

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	4
ПОРЯДОК ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ.....	5
ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЁТА ПО ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ	8
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ	20
ПРИЛОЖЕНИЕ А	21
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	22
ПРИЛОЖЕНИЕ В	24

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данные методические указания по выполнению проектно-технологической практики предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 01.03.04 Прикладная математика на кафедре прикладной математики (ПМ) института информационных технологий (ИТ) Федерального государственного бюджетного общеобразовательного учреждения высшего образования МИРЭА — Российского технологического университета (ФГБОУ ВО РТУ МИРЭА).

Проектно-технологическая практика направлена на продолжение формирования и развития навыков практической деятельности студента исходя из области и сферы профессиональной деятельности. Данный тип практики завершает процесс подготовки и структурирования материала для формирования выпускной квалификационной работы бакалавра согласно утверждённой темы.

Целью данных методических указаний является методическое обеспечение проведения проектно-технологической проектной практики для преподавателей преподавателями и прохождения практики студентами.

Задачами методических указаний являются:

- ознакомление студентов с порядком прохождения проектно-технологической практики;
- ознакомление студентов с требованиями к содержанию и оформлению отчета по практике.

В методических указаниях в качестве примеров использованы выпускные квалификационные работы бакалавров направления 01.03.04 Прикладная математика, доступные в электронном виде в библиотеке МИРЭА.

ПОРЯДОК ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Целью проектно-технологической практики является развитие профессионально-практической подготовки студентов.

Задачами практики являются:

1. Подготовка к решению прикладных задач, связанных с разработкой методов и алгоритмов анализа данных, а также сбор, анализ и структурирование материала для подготовки отчета и выпускной квалификационной работы бакалавра.
2. Интеграция, углубление и закрепление теоретических знаний, полученных в ходе обучения по дисциплинам учебного плана.
3. Приобретение и развитие необходимых практических навыков и компетенций в соответствии с областью профессиональной деятельности.
4. Демонстрация уже приобретённых навыков и умений, приобретённых в ходе обучения по дисциплинам учебного плана.
5. Изучение современного состояния и направлений развития информационных систем и технологий.
6. Адаптация к рынку труда по данному направлению подготовки.
7. Проведение научных исследований в области выбранной темы выпускной квалификационной работы.

В рамках проектно-технологической практики студенты на основе полученных навыков и знаний работы по сбору и изучению научной литературы и иных информационных источников должны собрать и проанализировать информацию из открытых источников по тематике, выбранной для написания работы.

Проектно-технологическая практика относится к производственной практике и может быть пройдена студентом в профильных организациях, учреждениях и на предприятиях, а также на кафедре или в других подразделениях университета.

Местом прохождения проектно-технологической практики могут являться департаменты и отделы ИС, ИТ предприятий любых организационно-правовых форм, государственных структур, финансовых структур, образовательных, культурных, социальных и медицинских организаций и т.п. в соответствии с тем, какой объект исследования указан в утвержденной теме выпускной квалификационной работе. В случае отсутствия на предприятии (организации) подобных отделов местом прохождения практики могут служить любые структурные подразделения, где используются/разрабатываются современные информационные технологии.

Для прохождения проектно-технологической практики студентом в профильных организациях, учреждениях и на предприятиях, являющихся сторонними по

отношению к университету, необходимо заблаговременно заключить договор о практической подготовке с целью назначения руководителя практики от сторонней организации.

Независимо от места прохождения практики студенты направляются к месту прохождения практики на основании приказа с указанием срока прохождения практики. По окончании практики студент представляет отчет о прохождении практики. Структура и примеры содержания отчета приведены в следующем разделе.

В период прохождения практики студенты должны выполнить задания, указанные в бланке задания на преддипломную практику, который выдается в начале практики.

Сроки представления результатов по каждому пункту задания регламентируются рабочим графиком проведения практики.

Бланк задания на практику и рабочий график проведения практики формируются руководителем практики и выдаются студенту для подписи.

В случае прохождения проектно-технологической практики в организации бланк задания на практику и рабочий график проведения практики подписывается также и руководителем практики от организации.

При прохождении проектно-технологической практики, по результатам каждого выполненного этапа работы, студент формирует письменный отчёт и представляет его руководителю практики для проверки промежуточного варианта и получения рекомендаций по улучшению содержания. По окончании практики студент представляет руководителю практики окончательный вариант отчёта, который своевременно оценивается. Оценка выставляется на основании защиты отчёта практике, достижения целей практики и степени решения поставленных задач.

Студент, получивший неудовлетворительную оценку по проектно-технологической практике, имеет возможность доработать отчет с правом последующей пересдачи в период промежуточной аттестации до момента начала государственной итоговой аттестации.

Отчет по практике должен быть обязательно представлен в электронном виде. Титульные листы, бланки с заданиями и планом работ должны быть представлены в бумажном виде, подписанные листы отсканированы и прикреплены к работе в электронном виде.

Представление отчета по практике в электронном виде в Системе дистанционного обучения (СДО) требует соблюдения ряда условий:

1. Отчет должен размещаться в строго определенной рабочей области СДО.
2. Отчет должен размещаться в формате pdf (при необходимости дополнительно в формате doc/docx).

3. Наименование файла должно содержать, фамилию и инициалы студента, тип практики, например, Шифр_ИвановИИ_Проектно-технологическая практика.pdf, где «Шифр», это номер студенческого билета.

ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЁТА ПО ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Отчет по проектно-технологической практике как документ должен содержать в себе следующие структурные элементы:

1. ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ.
2. ЗАДАНИЕ НА ПРАКТИКУ
3. РАБОЧИЙ ГРАФИК ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ
4. СОДЕРЖАНИЕ.
5. ВВЕДЕНИЕ.
6. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ (структура и примеры будут рассмотрены далее).
7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.
8. СПИСОК ИСТОЧНИКОВ.
9. ПРИЛОЖЕНИЕ или ПРИЛОЖЕНИЯ (при необходимости).

Титульный лист отчета по практике формируется ближе к сроку окончания практики с указанием на нем официальной даты завершения практики. В случае прохождения практики в сторонней организации обязательна подпись руководителя практики от данной организации.

Задание на проектно-технологическую практику и рабочий график подписываются всеми участниками в день начала практики.

Отметки в рабочем графике о выполнении каждого очередного этапа осуществляются в течение всего периода практики.

Таким образом, при формировании отчета по практике к ее завершению задание на проектную практику и рабочий график должны иметь полный набор подписей и дат.

Содержание отчета включает в себя все основные разделы отчета по практике и формируется с помощью функции «Автособираемое оглавление».

В разделе Введение отчета по проектно-технологической практике студент указывает цель и задачи практики.

Цель практики — выявить проблематику предметной области и задачи выпускной квалификационной работы, а также сформировать этапы разработки проекта с обоснованием выбранного инструментального средства.

Задачи практики:

1. Изучить предметную область темы исследования.
2. Изучить существующие решения.
3. Описать логику разработки проекта.

4. Обосновать выбор инструментального средства для разработки проекта.

Сформировать цели и задачи проектно-технологической практики с учётом темы исследования выпускной работы.

В Заключении отчета по практике студент отражает выполненные задачи и степень достижения поставленной во Введении цели практики.

Список источников должен содержать все использованные студентом источники: учебные, научные, профессиональные издания, включая периодические издания. На все указанные источники должны быть приведены библиографические ссылки.

В Приложении или Приложениях размещаются преимущественно рисунки и таблицы большого размера и объема, не позволяющие корректно скомпоновать собранный материал в рамках разделенного на подразделы основных разделов (частей) отчета по практике. Также в Приложении указывается листинг кода, с помощью которого был реализован алгоритм.

Структура основной части работы по проектно-технологической практике включает в себя отчёт по первому и второму разделу выпускной квалификационной работы.

Основой для формирования первой части работы по проектно-технологической практике является материал, который был собран и структурирован в рамках исследования выбранной предметной области, имеющейся научной литературы, а также приобретенных навыков и знаний в ходе обучения по программе бакалавриата.

Результат формирования первой части проектно-технологической практики должен включать в себя теоретический материал по тематике выпускной квалификационной работы, в том числе основные определения и терминологию предметной области, анализ существующих технологий из той же области применения, описание их реализации, выявление преимуществ и недостатков.

В первой части выявляется проблематика предметной области и задачи, которые должны быть решены для устранения проблем, для чего и должна быть реализована выпускная квалификационная работа.

Исследовательский раздел традиционно содержит результаты анализа выбранной для выпускной квалификационной работы предметной области. Исследовательский раздел включает в себя подразделы:

- характеристика предметной области;
- обзор существующих решений;
- формулировка исследовательской задачи модели/алгоритма/подхода.

Характеристика предметной области подразумевает изучение характеристики объекта исследования и характеристики предмета исследования. В первом пункте раскрывается структура объекта исследования, чем он представлен и какими особенностями обладает. Второй пункт призван охарактеризовать исследуемые свойства объекта, по которому выносится проблематика исследования.

В подразделе «Обзор существующих решений» выпускник должен привести имеющиеся реализации решения поставленных задач предметной области. При этом, важно указать, где применяются существующие решения и какова их эффективность.

На основании существующих решений, студенту необходимо сформулировать задачи собственного исследования в подразделе «Формулировка исследовательской задачи модели/алгоритма/подхода», тем самым представить актуальность и новизну работы. В заголовке подраздела оставляете только продукт исследования, удаляя остальные варианты.

Например, если тема выпускной работы сформулирована как «Методы обнаружения аномалий в многомерных временных рядах», то целью работы может являться «разработка программного продукта, позволяющего выявлять аномалии в многомерных временных рядах». В качестве объектов могут выступать методы теории интеллектуального анализа данных, а предметом исследования могут быть алгоритмы автоматического обнаружения и прогнозирования аномалий во временных рядах.

Вторая часть проектной практики призвана раскрыть второй раздел выпускной квалификационной работы студента. Он является аналитическим, в нем определяется, какие функции должны быть представлены в разрабатываемом программном средстве и какие технические требования к разработке предъявляются.

Аналитический раздел традиционно содержит результаты анализа выбранной для выпускной квалификационной работы предметной области. Аналитический раздел включает в себя следующие подразделы:

- анализ и характеристика входных данных;
- описание этапов разработки модели/алгоритма/подхода;
- обоснование выбора инструментальных средств разработки.

Первый подраздел «Анализ и характеристика входных данных» отражает структуру и требования, предъявляемые к входным данным. Во втором подразделе «Описание этапов разработки модели/алгоритма/подхода» необходимо сформировать и описать порядок этапов разработки продукта исследования, указанного в

заголовке третьего подраздела первого раздела. Допускается разделение на три пункта с заголовками и содержанием, зависящим от выбранной темы и предметной области.

В третьем подразделе «Обоснование выбора инструментальных средств разработки» необходимо указать выбранные инструментальные средства для решения поставленных задач, описать их, сравнить с возможными аналогами и аргументировать выбор, применительно к выбранной области исследования. При этом, количество аналогов, которые надо рассмотреть должно быть не менее трёх.

Отчёт по проектно-технологической практике формируется на основе реализованных разделов ВКР.

Далее представлены структуры каждого из разделов с примерами.

Первый подраздел «Характеристика предметной области» начинается с описания характеристик объекта исследования, его структуры и особенностей, а также характеристик предмета исследования. Краткий пример: в современном обществе 3D-моделирование используется во всех сферах жизни, включая науку, развлечения и промышленность. Однако большинство современных программ обеспечивают моделирование только самих объектов, но не передачу физических свойств, таких как перенос электрических зарядов или тепла на поверхности тела. Важной частью таких расчетов является непрерывность пространства, что не может быть достигнуто численно. Для этого используется триангуляция заданной области, что и является предметом исследования данной выпускной квалификационной работы.

Объектом исследования выпускной квалификационной работы является интегральное уравнение Фредгольма второго рода (далее ИУФ-2), численному решению которого посвящена важная часть работы (рисунки 1-2).

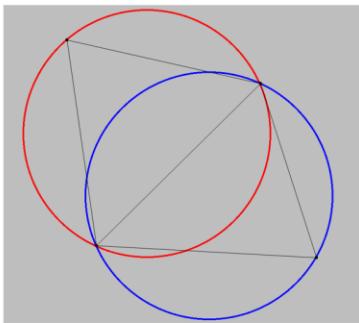


Рисунок 1.7 — Триангуляция Делоне

1.3 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНТЕГРАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ФРЕДГОЛЬМА ВТОРОГО РОДА

Интегральное уравнение Фредгольма второго рода (далее ИУФ-2) — это уравнение вида (1.9):

$$\varphi(x) - \lambda \int_a^b K(x, t)\varphi(t)dt = f(x). \quad (1.9)$$

где $\varphi(x)$ — искомая функция;
 λ — известный параметр;
 a, b — известные нижняя и верхняя границы исследуемого участка;
 $K(x, t)$ — известное ядро;

$f(x)$ — известная функция возмущения [1.9].

Интегральное уравнение Фредгольма играет большую роль во всей теории интегральных уравнений, так как по факту является обращением дифференциального оператора.

Численное решение ИУФ-2 будем искать методом коллокаций, так как он наиболее удобен в нашем случае.

Метод коллокаций — метод позволяющий свести решение интегро-дифференциального уравнения к решению СЛАУ на ключевых точках — точках коллокации [1.10].

Таким образом, применив метод коллокаций на двумерную область получим некоторое множество точек $P: \{p_1, p_2, \dots, p_N\}$ содержащее ровно N точек, являющихся в двумерном случае центрами треугольников, а в трёхмерном центрами тетраэдров. Затем необходимо провести дискретизацию ИУФ-2.

Интеграл по своему принципу является бесконечной суммой, тогда просто ограничим эту сумму до некоторой степени N , в свою очередь δt преобразится в дискретный шаг h , а искомая и известные функции из непрерывных превратятся в дискретные. Объединив всё вышеперечисленное, получаем следующее выражение (1.10):

$$\varphi(x_i) - \lambda \sum_{n=1}^N K(x_n, t_n) \varphi(x_n)h = f(x_i), \quad i = 1..N \quad (1.10)$$

Таким образом образуется СЛАУ вида (1.11):

$$\begin{cases} \varphi(x_1) - \lambda \sum_{n=1}^N K(x_n, t_n) \varphi(x_n)h = f(x_1) \\ \varphi(x_2) - \lambda \sum_{n=1}^N K(x_n, t_n) \varphi(x_n)h = f(x_2) \\ \dots \\ \varphi(x_N) - \lambda \sum_{n=1}^N K(x_n, t_n) \varphi(x_n)h = f(x_N) \end{cases} \quad (1.11)$$

Рисунок 1. Пример представления информации в первом подразделе, часть 1

Рассмотрев исследуемую область, дадим, наконец, полагающиеся определения.

Триангуляцией будем называть граф, все грани которого являются симплексами [1.6] своего пространства, или треугольниками в двумерном случае [1.7] и тетраэдрами в трёхмерном случае.

Подразбиение Делоне множества точек — такое разбиение выпуклой оболочки множества точек на множество выпуклых фигур, что в окружности, описанной вокруг любой из фигур, не находится никаких точек из множества.

Триангуляция Делоне множества точек — триангуляция, являющаяся подразбиением Делоне.

Преимуществами триангуляции Делоне являются следующие пункты:

1. Единственность такой триангуляции
2. Максимизация минимального угла триангуляции

Доказаем единственность такой триангуляции.

Лемма 1.

Окружность, спроектированная на параболоид, находится в одной плоскости. Все точки, лежащие внутри окружности, будут лежать под этой плоскостью. Точки, лежащие вне окружности, будут лежать над плоскостью.

Доказательство:

Рассмотрим окружность с центром в точке (a, b) радиуса r , она описывается уравнением вида (1.1):

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2 \quad (1.1)$$

Раскрывая скобки в уравнении окружности, получим (1.2):

$$x^2 - 2xa + a^2 + y^2 - 2yb + b^2 = r^2. \quad (1.2)$$

Рассмотрим параболоид, пускай его уравнение имеет вид (1.3):

$$x^2 + y^2 = Cz. \quad (1.3)$$

При проецировании, для проекции окружности на параболоид верны оба уравнения: и окружности, и параболоида, поэтому в уравнение окружности вместо x^2+y^2 можно подставить Cz , получится уравнение (1.4):

$$(-2a)x + (-2b)y + Cz + (a^2 + b^2 - r^2) = 0. \quad (1.4)$$

Заметим, что получившееся уравнение является уравнением плоскости вида (1.4):

$$Ax + By + Cz + D = 0. \quad (1.5)$$

То есть, все точки проекции окружности будут лежать в одной плоскости.

Рассмотрим любую точку внутри данной окружности. Через нее можно провести окружность с центром в точке (a, b) и радиусом r' , тогда плоскость, проходящая через проекцию этой окружности на параболоид будет иметь уравнение вида (1.6):

Рисунок 2. Пример представления информации в первом подразделе, часть 2

При работе с моделями глубокого обучения, в теме «Применение методов компьютерного зрения для распознавания отвлечения водителя транспортного средства» объектом исследования является применение искусственного интеллек-

та в задаче распознавания множества объектов на изображении.

Предмет исследования — применение высокоэффективной облегчённой модели компьютерного зрения для классификации отвлекающих водителя факторов

Второй подраздел «Обзор существующих решений» содержит информацию о теоретических основах алгоритмов, об уже готовых решениях поставленных в выпускной квалификационной работе задач, а также описывается область применения существующих решений и их эффективность. Например, на сегодняшний день существует большое множество алгоритмов триангуляции: разделяй и властвуй, динамическое кеширования, трибайлд и многие другие.

Триангуляция — это сеть, покрывающая какую-либо область. Существует три типа таких сетей:

- иерархическая;
- регулярная;
- анизотропная.

Каждая сеть отличается от других и используется для решения различных задач. Наша сеть является регулярной, так как состоит из так называемых регулярных треугольников — таких, что отношение его площади и площади равностороннего треугольника того же диаметра является величиной порядка 1.

Существует несколько «основных» видов триангуляций:

1. Триангуляция Делоне.
2. Жадная триангуляция.
3. Триангуляция с минимальным весом ребра.

В данной работе используется именно триангуляция Делоне ввиду её удобности и простоты. Два других случая и, соответственно, алгоритмов к ним, не рассматриваются, так как данные триангуляции почти не применяются на практике.

Дабы убедиться в актуальности триангуляции как таковой, обратимся к современным исследованиям, рассмотрим некоторые из них.

В работе 1 авторы рассматривают проблему приведения существующей триангуляции к гамма-простой. Значимость их работы в том, что триангуляция приведённая к гаммой-простой очень легко поддаётся численному анализу в некоторых вопросах вычислительной геометрии.

Вызывает интерес другая работа, в которой триангуляция используется в сетевой инфраструктуре. В их работе основной вопрос заключается в следующем: как построить оптимальный маршрут доставки сообщения от одной вершины к другой, если маршрут известен лишь локально, т. е. при условии, что в конкрет-

ный момент времени известно лишь стартовую, конечную и текущую вершины, а также вершины лишь напрямую соединённые с текущей.

Приводится описание работы каждого алгоритма и их сравнение.

Пример представления информации во втором подразделе представлен на рисунке 3.

Жадной триангуляцией называется триангуляция, построенная по следующему принципу: на заданном наборе точек проводятся всевозможные соединения вершин ребрами. На следующем шаге из проведённых ребер выбирается кратчайшее и вставляется в триангуляцию. Таким образом, не сложно понять, что при наличии n точек, мы получаем $O(n!)$ проверок, что является ужасным результатом, несмотря на потенциальную точность построенной таким образом триангуляции.

Триангуляцию с минимальным весом ребра называют так же оптимальной триангуляцией, т. к. такая триангуляция имеет минимальную сумму длии всех ребер на заданном наборе точек среди всех возможных триангуляций. В 2006 году данная задача была признана как NP-трудная, от чего дальнейшее её рассмотрение в этой работе отбрасывается, хотя существуют некоторые приближенные алгоритмы по построению такой триангуляции [2.4].

Таким образом, наш выбор останавливается на триангуляции Делоне.

2.2 ОЦЕНКА ЧИСЛЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АЛГОРИТМОВ

В работе [6] приведена удобная таблица, объединяющая скорости работы алгоритмов [2.5] в худшем и среднем случаях, сложность их исполнения, время работы, отсылаем к изучению этой работы.

2.3 ИЗУЧЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ АЛГОРИТМОВ

Алгоритмы можно разделить на:

- Итеративные [2.7];

- слиянием [2.8];
- двухпроходные [2.9];
- другие.

Так как в данной работе основной целью является численное решение ПУФ-2, то самим алгоритмам не отводится большего внимания, однако поговорим о двух решениях, которые будут имплементированы в ходе данной работы.

Неразборчивой триангуляцией будем называть триангуляцию, которая строится следующим образом: выбирается некоторая случайная точка, от которой проводятся всевозможные ребра к другим вершинам таким образом, чтобы новое ребро не пересекало существующие. Таким образом мы получаем некоторую триангуляцию, причём скорость её построения будет неутешительной, однако такая реализация очень проста с практической точки зрения и не помешает ходу работы, т. к. после применения такого алгоритма мы будем оптимизировать триангуляцию до триангуляции Делоне, таким образом получая достаточно хорошую для вычислений триангуляцию.

Очевиден факт, что чем больше подобластей (треугольников) в нашей триангуляции, тем точнее получится численное решение. Однако вспомнив формулу (1.5), увидим, что в СЛАУ, система линейных алгебраических уравнений [2.10], используется площадь треугольника из триангуляции. Возникает вопрос: насколько сильно пострадает точность при наличии треугольников с достаточно большой разностью в площадях? Логично, что треугольники с большей площадью будут вносить более существенный вклад в решение, а это плохо для нашего результата.

Разбиением назовём процесс, который потенциально будет использоваться в данной работе. Если будет находиться треугольника, чья площадь больше площади минимального в некоторое выбранное нами число раз, будем разбивать его на три более мелких треугольника, добавляя точку внутри этого треугольника. При условии, что исследуемая область односвязная мы не нарушим её формы и целостности, при этом существенно повысим точности за-

Рисунок 3. Пример представления информации во втором подразделе

В третьем подразделе «Формулировка исследовательской задачи модели/алгоритма/подхода» первой главы представляется актуальность и новизна работы на основе сформулированных задач собственного исследования. Рассмотрим пример.

Тема триангуляции очень обширна и имеет множество различных применений, которые активно используются и в настоящее время, и будут использоваться в дальнейшем, поскольку до сих пор существует множество проблем, в которых триангуляция может быть полезна.

Формулировка исследовательских задач может быть следующей:

- реализация численного алгоритма решения уравнения Фредгольма второго рода;
- реализация выбранного алгоритма триангуляции;
- оценка скорости работы алгоритма;

- оценка экономических затрат проводимых работ;
- создание компьютерной программы;
- описание работы программы.

В качестве другого примера приводится применение искусственного интеллекта при решении задачи классификации на основе изображения. Для этого приводятся различные архитектуры нейронных сетей (рисунок 4). Например, полносвязная нейронная сеть, сверточная, деревья решений.

Полносвязная нейронная сеть прямого распространения является одним из базовых блоков многих более продвинутых и сложных архитектур нейронных сетей. Нейронная сеть — это сложная дифференцируемая функция, целью которой является аппроксимация некоторой функции f . В случае классификатора $y = f(x)$ отображает исходное признаковое пространство x в пространство ответов y . Полносвязная сеть определяет отображение $y^*(x, \theta)$ и путем обучения находит значения параметров θ , которые дают наилучшую аппроксимацию. [1.11]

Нейронную сеть можно представить в виде композиций многих различных функций. Рассмотрим два наиболее популярных преобразования, на которых основывается архитектура полносвязных сетей.

Первое преобразование называется линейным слоем и представляет собой линейное преобразование над входными данными:

$$x \mapsto xW + b, \quad (1.1.1)$$

Рисунок 4. Пример представления информации во втором подразделе

Первый подраздел «Анализ и характеристика входных данных» аналитического раздела содержит описание входных данных.

В задаче программной реализации решения уравнения Фредгольма второго рода на произвольной односвязной области с использованием методов триангуляции двухмерных и трехмерных областей, начальные данные включают:

- геометрическая информация области. Это координаты вершин и информация о граничных условиях. Например, для двумерной области это могут быть координаты вершин многоугольника, а для трехмерной области — координаты вершин тетраэдра или полиэдра;

- уравнение Фредгольма второго рода. Уравнение, которое нужно решить, включает в себя интегральный оператор и функцию, которые нужно вычислить в пределах области;
- методы триангуляции. Алгоритмы для разделения произвольной области на триангуляционные элементы. В данной работе это метод Делоне;
- численные методы. Алгоритмы для численного решения уравнения на каждом триангуляционном элементе. Это включает в себя метод конечных элементов (FEM), метод конечных объемов (FVM) или метод конечных разностей (FDM) в зависимости от контекста и требований задачи;
- точность и сходимость. Критерии для определения точности численного решения и алгоритмы для проверки сходимости численного метода;
- алгоритмы обработки граничных условий. Если уравнение содержит граничные условия, алгоритмы для их обработки и интеграции в численное решение.

В задаче искусственного интеллекта необходимо описать набор данных, который будет использоваться в вашей задаче. Откуда будут поступать данные, в каком формате, количестве, объеме, будет ли учитываться предобработка данных, производиться учет выбросов, как ваша система будет реагировать на появление нетипичных данных.

Дистилляция знаний — это форма сжатия модели, которая позволяет относительно простой модели выполнять задачи почти так же точно, как и очень сложной модели.

В общем случае, для применения обучения с помощью дистилляции знаний нужно на одних и тех же данных получить предсказания предварительно обученной модели учителя в виде распределения вероятностей, а также предсказания модели ученика, а затем, используя особую функцию потерь, скорректировать распределение вероятностей модели ученика в сторону распределений вероятностей в предсказании учителя. Кроме того, как и при обычном глубоком обучении модели используется кросс-энтропия. Эти две функции потерь вместе обучают модель ученика.

На Рисунке 1.3.1 представлена общая схема обучения с помощью дистилляции знаний на основе предсказаний.

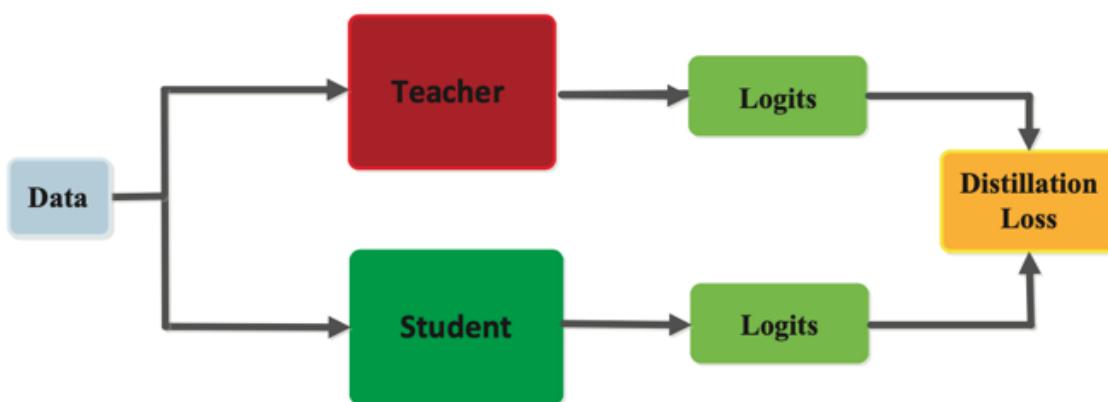


Рисунок 5. Пример представления информации во втором подразделе

Во втором подразделе «Описание этапов разработки модели/алгоритма/подхода» формируется и описывается порядок этапов разработки продукта исследования. Для начала необходимо рассмотреть проблемы, возникающие при применении существующих алгоритмов решения задачи. Рассмотрим пример.

Можно выделить следующие этапы программной реализации решения численными методами уравнения Фредгольма второго рода на произвольной односвязной области с использованием методов триангуляции двумерных и трехмерных областей с помощью треугольников и тетраэдров:

- определение уравнения и области;
- триангуляция области;
- дискретизация уравнения;
- решение линейных уравнений;

- вычисление приближенного решения;
- оценка точности решения;
- визуализация решения;
- тестирование и верификация;
- документация и обеспечение качества.

Далее подробно описывается каждый из этапов.

Если тема связана с алгоритмами машинного обучения, то существуют готовые предобученные модели, которые решают узкий класс задач, которые также стоит рассмотреть и проблемы, которые возникают при их применении. Далее необходимо рассмотреть шаги, которые применимы к теме выпускной квалификационной работы. Каждый из шагов необходимо подробно описать с заключением к данному подразделу.

2.2 Архитектура сверточной сети с использованием дистилляции знаний

Для решения описанных выше проблем мы предлагаем использовать автоматический поиск нейронной архитектуры и структуру передачи знаний на основе дистилляции.

Предлагаемая структура включает три этапа:

1. Построение сильной сети-учителя.
2. Поиск и определение архитектуры сети-ученика с помощью контроля сети-учителя.
3. Передача знаний от сети-учителя к сети-ученику.

Рисунок 6. Описание шагов

В третьем подразделе «Обоснование выбора инструментальных средств разработки» указываются инструментальные средства, выбранные для решения поставленных задач. Приводится их описание и сравнение с аналогами. Необходимо рассмотреть не менее трех аналогов выбранных инструментальных средств.

Рассмотрим краткий пример описания и сравнения трех языков программирования, которые могут быть выбраны в качестве инструментального средства.

Язык программирования Python. Простотой, универсальный в использовании

язык, который имеет высокую читаемость кода, в также богатый набор библиотек, необходимых для решения поставленных в данной выпускной квалификационной работе задач. Также Python имеет очень активное сообщество. В качестве отрицательных сторон можно отметить более медленную скорость выполнения операций, по сравнению, например, с языками программирования C++.

Язык программирования R имеет мощные статистические и графические возможности, большое количество пакетов для специализированного анализа, он очень популярен в академических кругах. Но имеет меньшее количество библиотек для общего программирования в сравнении с Python.

Язык программирования C++ имеет высокую производительность благодаря компиляции, а также возможность оптимизации для работы с большими объемами данных. Имеет широкий спектр библиотек для научных вычислений. К минусам можно отнести больше сложностей в синтаксисе и разработке по сравнению с интерпретируемыми языками, такими как Python.

Сравнение инструментальных средств можно также привести в форме таблицы.

Для реализации поставленной задачи был выбран язык программирования Python.

Далее перечисляются и описываются библиотеки, которые будут использованы в ходе выполнения работы. И другие программные средства, необходимые для выполнения поставленной цели.

В завершении второй главы описываются полученные результаты, выводы по главе.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бергер Е.Г. Нормоконтроль документации [Электронный ресурс]: метод. рекомендации / Е. Г. Бергер, А. С. Зуев. — М.: РТУ МИРЭА, 2020. — Электрон. опт. диск (ISO)
2. Положение о выпускной квалификационной работе студентов, обучающихся по образовательным программам подготовки бакалавров СМКО МИРЭА 7.5.1/03.П.67-19
3. Андрианова Е. Г. Проектная практик [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Е. Г. Андрианова, А. В. Полторак . — М.: РТУ МИРЭА, 2021 . — Электрон. опт. диск (ISO)
4. Проектная практика для 09.03.03 Прикладная информатика [Электронный ресурс] : методические указания / Ю. В. Кириллина, А. Д. Лагунова, Т. В. Лентяева [и др.] . — М.: РТУ МИРЭА, 2022 . — Электрон. опт. диск (ISO)
5. Технологическая (проектно-технологическая) практика для 09.03.03 Прикладная информатика [Электронный ресурс] : методические указания / Ю. В. Кириллина, А. Д. Лагунова, Т. Е. Смоленцева [и др.] . — М.: РТУ МИРЭА, 2022 . — Электрон. опт. диск (ISO)

ПРИЛОЖЕНИЕ А



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
РТУ МИРЭА

Институт информационных технологий (ИИТ)
Кафедра прикладной математики (ПМ)

ОТЧЁТ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

Проектно-технологическая практика

приказ Университета о направлении на практику от «__» 20__ г. № __

Отчет представлен к
рассмотрению:

Студент группы _____ «__» 20__

(подпись и расшифровка подписи)

Отчет утвержден.
Допущен к защите:

Руководитель практики
от кафедры

«__» 20__

(подпись и расшифровка подписи)

Москва 20__ г.

Рисунок А. Титульный лист проектно-технологической практики

ПРИЛОЖЕНИЕ Б



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
РТУ МИРЭА

Институт информационных технологий (ИИТ)
Кафедра прикладной математики (ПМ)

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРОИЗВОДСТВЕННУЮ ПРАКТИКУ Проектно-технологическая практика

Студенту 4 курса учебной группы _____

Место и время практики: РТУ МИРЭА кафедра ПМ, с 23 марта 2023 г. по 19 апреля 2023 г.

Должность на практике: студент

1. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ:

2. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ:

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ:

Руководитель практики от кафедры
«__» 20__ г.

_____ (ФИО)

Подпись

Задание получит
«__» 20__ г.

_____ (ФИО)

Подпись

Рисунок Б 1. Индивидуальное задание проектно-технологической практики часть 1

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий кафедрой:

«__»____ 20__ г.

(ФИО)

Подпись

Проведенные инструктажи:

Охрана труда:

«__»____ 20__ г.

Инструктирующий

ФИО и должность
руководителя

Подпись

Инструктируемый

ФИО

Подпись

Техника безопасности:

«__»____ 20__ г.

Инструктирующий

ФИО и должность
руководителя

Подпись

Инструктируемый

ФИО

Подпись

Пожарная безопасность:

«__»____ 20__ г.

Инструктирующий

ФИО и должность
руководителя

Подпись

Инструктируемый

ФИО

Подпись

С правилами внутреннего распорядка ознакомлен:

«__»____ 20__ г.

ФИО

Подпись

Рисунок Б 2. Индивидуальное задание проектно-технологической практики часть 2

ПРИЛОЖЕНИЕ В



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
РГУ МИРЭА

РАБОЧИЙ ГРАФИК ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

студента _____ 4 курса группы _____ очной формы обучения, обучающегося по
направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, профиль «Анализ данных».

Неделя	Сроки выполнения	Этап	Отметка о выполнении

Рисунок В 1. Рабочий график проектно-технологической практики часть 1

Руководитель практики от
кафедры _____ /ФИО, звание, должность/

Обучающийся _____ /ФИО/

Согласовано:

Заведующий кафедрой _____ / ФИО, звание, должность/

Рисунок В 2. Рабочий график проектно-технологической практики часть 2