



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ «Робототехники и комплексной автоматизации»

КАФЕДРА «Системы автоматизированного проектирования (РК-6)»

РАСЧЁТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовому проекту

по дисциплине «Модели и методы анализа проектных решений»

на тему

«@Тема работы@»

Студент @РК6-5ХБ@
группа

подпись, дата

@Фамилия И.О.@
ФИО

Руководитель КП

подпись, дата

@Фамилия И.О.@
ФИО

Консультант

подпись, дата

@Фамилия И.О.@
ФИО

Консультант

подпись, дата

ФИО

Нормоконтролёр

подпись, дата

@Фамилия И.О.@
ФИО

Москва, 2021

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное бюджетное образовательное
 учреждение высшего профессионального образования
 «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
 (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой РК-6
 индекс

_____ А.П. Карпенко

« ____ » _____ 2021 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение курсового проекта

Студент группы: @РК6-5ХБ@

@Фамилия Имя Отчество@

(фамилия, имя, отчество)

Тема курсового проекта : @Тема работы@

Источник тематики (кафедра, предприятие, НИР): кафедра

Тема курсового проекта утверждена на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования (РК-6)», Протокол № _____ от « ____ » _____ 2021 г.

Техническое задание

Часть 1. Аналитический обзор литературы.

Более подробная формулировка задания. Следует сформировать, исходя из исходной постановки задачи, предоставленной руководителем изначально. Формулировка включает краткое перечисление подзадач, которые требовалось реализовать, включая, например: анализ существующих методов решения, выбор технологий разработки, обоснование актуальности тематики и др. Например: «В рамках аналитического обзора литературы должны быть изучены вычислительные методы, применяемые для решения задач кластеризации больших массивов данных. Должна быть обоснована актуальность исследований.»

Часть 2. Математическая постановка задачи, разработка архитектуры программной реализации, программная реализация.

Более подробная формулировка задания. В зависимости от поставленной задачи: а) общая тема части может отличаться от работы к работе (например, может быть просто «Математическая постановка задачи» или «Архитектура программной реализации»), что определяется целесообразностью для конкретной работы; б) содержание задания должно несколько детальнее раскрывать заголовки. Например: «Должна быть создана математическая модель распространения вирусной инфекции и представлена в форме системы дифференциальных уравнений.»

Часть 3. Проведение вычислительных экспериментов, отладка и тестирование.

Более подробная формулировка задания. Должна быть представлена некоторая конкретизация: какие вычислительные эксперименты требовалось реализовать, какие тесты требовалось провести для проверки работоспособности разработанных программных решений. Формулировка задания должна включать некоторую конкретику, например: какими средствами требовалось пользоваться для проведения расчетов и/или вычислительных экспериментов. Например: «Вычислительные эксперименты должны быть проведены с использованием разработанного в рамках ВКР программного обеспечения».

Оформление курсового проекта :

Расчетно-пояснительная записка на 15 листах формата А4.

Перечень графического (иллюстративного) материала (чертежи, плакаты, слайды и т.п.):

количество: 0 рис., 0 табл., 4 источн.
[здесь следует ввести количество чертежей, плакатов]

Дата выдачи задания «DD» месяц 2021 г.

Студент

_____ @Фамилия И.О. @
подпись, дата ФИО

Руководитель курсового проекта

_____ @Фамилия И.О. @
подпись, дата ФИО

Примечание: Задание оформляется в двух экземплярах: один выдается студенту, второй хранится на кафедре.

РЕФЕРАТ

курсовой проект : 15 с., 12 глав, 0 рис., 0 табл., 4 источн.

@KEYWORDSRU@.

@Начать можно так: “Работа посвящена...”. Объём около 0.5 страницы. Здесь следует кратко рассказать о чём работа, на что направлена, что и какими методами было достигнуто. Реферат должен быть подготовлен так, чтобы после её прочтения захотелось перейти к основному тексту работы.@

Тип работы: курсовой проект .

Тема работы: «@Тема работы@».

Объект исследования: @Объект исследований@.

Основная задача, на решение которой направлена работа: @Основная задача, на решение которой направлена работа@.

Цели работы состоят в: @Цель выполнения работы@

В результате выполнения работы: 1) предложено ...; 2) создано ...; 3) разработано ...; 4) проведены вычислительные эксперименты ...

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1. Постановка задачи	8
1.1. Концептуальная постановка задачи	8
1.2. Математическая постановка задачи (представляется в зависимости от задачи)	8
2. Вычислительный метод	9
3. Программная реализация	10
3.1. Архитектура	10
4. Тестирование и отладка	11
4.1.	11
5. Вычислительный эксперимент	12
5.1.	12
6. Анализ результатов	13
6.1.	13
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	14
Литература	15

ВВЕДЕНИЕ

Решение любой проблемы представляет из себя поиск способа получения желаемого результата из текущего набора данных. Одним из способов решения проблемы является применение вычислительных методов. Однако для того, чтобы проблему можно было решить с помощью вычислительных методов она должна обладать следующими параметрами:

- Проблема должна быть четко определена, то есть должна быть четко определена конечная цель, текущая ситуация и возможные средства и методы для достижения конечной цели
- Проблема должна быть вычислимой. Необходимо проанализировать какие типы расчетов потребуются и возможно ли их совершить в разумные сроки

Для реализации сложных вычислительных методов очень удобно визуализировать процесс с помощью графов, в особенности ориентированных. Визуализация позволяет более кратко и в более понятной форме представить метод.

Применение ориентированных графов очень удобно для построения архитектур процессов обработки данных (как в автоматическом, так и в автоматизированном режимах). Вместе с тем многочисленные возникающие в инженерной практике задачи предполагают проведение повторяющихся в цикле операций. Самым очевидным примером является задача автоматизированного проектирования (АП). Эта задача предполагает, как правило, постановку и решение некоторой обратной задачи, которая в свою очередь, часто, решается путём многократного решения прямых задач (простым примером являются задачи минимизации некоторого функционала, которые предполагают варьирование параметров объекта проектирования с последующим решением прямой задачи и сравнения результата с требуемым согласно заданному критерию оптимизации). Отметим, что прямые задачи (в различных областях) решаются одними методами, тогда как обратные - другими. Эти процессы могут быть очевидным образом отделены друг от друга за счет применения единого уровня абстракции, обеспечивающего определение интерпретируемых архитектур алгоритмом, реализующих методы решения как прямой, так и обратной задач. Очевидным способом реализации такого уровня абстракции стало использование ориентированных графов.

Программная реализация сложных вычислительных методов предполагает написание научного кода, который, в свою очередь, должен быть эффективным и поддерживаемым. Основным фактором поддерживаемости кода, реализующего численный метод, является то, насколько легко код усваивается новым разработчиком. Вследствие наличия таких требований к научному коду, стали появляться системы, которые позволяют минимизировать написание кода и снизить трудозатраты на его поддержку.

В основном существующие платформы используют визуальное программирование [1]. Одними из самых популярных и успешных разработок в этой области являются Simulink и LabView. Simulink позволяет моделировать вычислительные методы с помощью графических

блок-диаграмм, также Simulink может быть интегрирован со средой MATLAB. Также Simulink позволяет автоматически генерировать код на языке C для реализации вычислительного метода в режиме реального времени. LabView используется для аналогичных задач - моделирование технических систем и устройств [2]. Среда позволяет создавать виртуальные приборы с помощью графической блок-диаграммы, в которой каждый узел соответствует выполнению какой-либо функции. Представление программного кода в виде такой диаграммы делает его интуитивно понятным инженерам и позволяет осуществлять разработку системы более гибко и быстро. В составе LabView есть множество специализированных библиотек для моделирования систем из конкретных технических областей.

Отдельного упоминания стоит система TensorFlow. TensorFlow представляет из себя библиотеку с открытым исходным кодом, которая используется для машинного обучения. Аналогично LabView и Simulink, TensorFlow позволяет строить программные реализации численных методов. Стоит обратить внимание, что в основе TensorFlow лежит такое понятие как граф потока данных. В самом графе ребра - тензоры, представляют из себя многомерные массивы данных, а узлы - математические операции над ними.

Существует множество других систем и языков программирования для реализации вычислительных методов, каждый из них является узкоспециализированным и решает определенную задачу. Так, например, система визуального моделирования FEniCS [3] используется для решения задач с использованием метода конечных элементов. Система имеет открытый исходный код, а также предоставляет удобный интерфейс для работы с системой на языках Python или C++. FEniCS предоставляет механизмы для работы с конечно-элементными расчетными сетками и функциями решения систем нелинейных уравнений, а также позволяет вводить математические модели в исходной интегрально-дифференциальной форме.

В данной работе рассматривается графоориентированный программный каркас для реализации сложных вычислительных методов представленный А.П.Соколовым в работе [4]. Принципы применения графоориентированного подхода зафиксированы в патенте []

1 Постановка задачи

1.1 Концептуальная постановка задачи

В разделе концептуальная постановка задачи должны быть представлены: объект исследований (разработки), цель исследования (разработки), кратко задачи (по пунктам, не более 8), исходные данные (если предусмотрены), что требуется получить.

Обязательность представления: раздел обязателен.

Объём: как правило, не должен быть больше 1-2 страниц.

1.2 Математическая постановка задачи (представляется в зависимости от задачи)

Раздел математическая постановка задачи обязателен для проектов, предполагающих применение методов математического моделирования и, как следствие, проведение вычислительных экспериментов.

Если проект предполагает разработку программного обеспечения и не предполагает проведение вычислений, то этот раздел не обязателен.

В разделе математическая постановка задачи подробно по подразделам следует описать планируемые к применению математические модели, вычислительные методы. Следует описывать особые ситуации их применения, которые предполагается изучить. Модели следует описывать с использованием математически строгих формулировок, не допускающих неоднозначности прочтения.

Обязательность представления: раздел представляется в зависимости от задачи.

Объём: как правило, может составлять около 10 страниц.

Список использованных источников

- 1 Robert van Liere. CSE. A Modular Architecture for Computational Steering. 2015.
- 2 А.В. Коргин М.В. Емельянов В.А. Ермаков. Применение LabView для решения задач сбора и обработки данных измерений при разработке систем мониторинга несущих конструкций. 2013.
- 3 Mortensen Mikael Langtangen Hans Petter Wells Garth N. A FEniCS-Based Programming Framework for Modeling Turbulent Flow by the Reynolds-Averaged Navier-Stokes Equations. 2011.
- 4 Соколов А.П., Першин А.Ю. Графоориентированный программный каркас для реализации сложных вычислительных методов. 2019.