

Санкт - Петербургский Политехнический Университет Петра Великого
Институт компьютерных наук и кибербезопасности
Высшая школа технологий искусственного интеллекта

наименование организации - разработчика ТЗ на АС

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель

Курочкин Михаил Александрович

Личная подпись

Расшифровка подписи

Печать

Дата

УТВЕРЖДАЮ

Разработчик (студент группы
5130201/20102)

Тищенко Артём Андреевич

Личная подпись

Расшифровка подписи

Печать

Дата

Приложение «Словарь-КЧД»

наименование АС

Процесс управления данными в красно-чёрном дереве

наименование объекта автоматизации

Словарь-КЧД

краткое наименование АС

Техническое задание

На _____ листах

Действует с _____

СОГЛАСОВАНО

Руководитель (должность, наименование
согласующей организации)

Курочкин Михаил Александрович, к.т.н., профессор

Личная подпись

Расшифровка подписи

Печать

Дата

Санкт-Петербург, 2024

Содержание

1	Общие сведения	4
1.1	Полное наименование системы и ее условное обозначение	4
1.2	Номер договора (контракта)	4
1.3	Наименования организации-заказчика и организаций-участников работ	4
1.4	Перечень документов, на основании которых создается система	4
1.5	Плановые сроки начала и окончания работы по созданию системы	4
1.6	Источники и порядок финансирования работ	4
1.7	Порядок оформления и предъявления заказчику результатов работ по созданию системы	5
1.8	Перечень нормативно-технических документов, методических материалов, использованных при разработке ТЗ	5
1.9	Определения, обозначения и сокращения	5
2	НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ	6
2.1	Назначение системы	6
2.2	Цели создания системы	6
3	ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ	7
4	ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ	8
4.1	Требования к системе в целом	8
4.1.1	Требования к структуре и функционированию системы	8
4.1.2	Требования к численности и квалификации персонала системы	9
4.1.3	Показатели назначения	9
4.1.4	Требования к надежности	9
4.1.5	Требования к безопасности	9
4.1.6	Требования к эргономике и технической эстетике	10
4.1.7	Требования к транспортабельности для подвижных АС	10
4.1.8	Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов системы	10
4.1.9	Требования к защите информации от несанкционированного доступа	10
4.1.10	Требования по сохранности информации при авариях	10
4.1.11	Требования к защите от влияния внешних воздействий	10
4.1.12	Требования к патентной чистоте	10
4.1.13	Требования по стандартизации и унификации	10
4.1.14	Дополнительные требования	10
4.2	Требования к функциям (задачам), выполняемым системой	10
4.3	Требования к видам обеспечения	11
4.3.1	Требования к математическому обеспечению системы	11
4.3.2	Требования к информационному обеспечению системы	12
4.3.3	Требования к лингвистическому обеспечению системы	13
4.3.4	Требования к программному обеспечению системы	13
4.3.5	Требования к техническому обеспечению	13
4.3.6	Требования к метрологическому обеспечению	13

4.3.7	Требования к организационному обеспечению	13
4.3.8	Требования к методическому обеспечению	14
5	СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ (РАЗВИТИЮ) СИСТЕМЫ	15
6	ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ СИСТЕМЫ	17
6.1	Виды, состав, объем и методы испытаний системы	17
6.2	Общие требования к приемке работ по стадиям	17
6.3	Статус приемочной комиссии	17
7	ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ И СОДЕРЖАНИЮ РАБОТ ПО ПОДГОТОВКЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ К ВВОДУ СИСТЕМЫ В ДЕЙСТВИЕ	18
8	ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ	19
9	ИСТОЧНИКИ РАЗРАБОТКИ	20

1 Общее сведения

1.1 Полное наименование системы и ее условное обозначение

Полное наименование системы: Приложение словарь на основе красно-черных деревьев «Словарь-КЧД».

Краткое наименование системы: Словарь-КЧД.

1.2 Номер договора (контракта)

Отсутствует.

1.3 Наименования организации-заказчика и организаций-участников работ

Заказчиком системы является федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»,

Адрес заказчика: 195251 г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29.

Разработчиком системы является студент группы 5130201/20102 Тищенко Артём Андреевич.

Адрес разработчика: 195257 г. Санкт-Петербург, ул. Вавиловых, д. 10, к. 3.

1.4 Перечень документов, на основании которых создается система

Отсутствует.

1.5 Плановые сроки начала и окончания работы по созданию системы

Плановый срок начала работ по созданию системы «Словарь-КЧД» – 1 сентября 2024 года.

Плановый срок окончания работ по созданию системы «Словарь-КЧД» – 20 декабря 2024 года.

1.6 Источники и порядок финансирования работ

Инициативная работа. Финансирование отсутствует.

1.7 Порядок оформления и предъявления заказчику результатов работ по созданию системы

При предъявлении результатов работ Заказчику передаётся ПК базовой комплектации, с установленной лицензионной ОС «Windows 10» и находящийся на гарантийном обслуживании, загрузочный модуль приложения, руководство оператора, исходный код приложения.

1.8 Перечень нормативно-технических документов, методических материалов, использованных при разработке ТЗ

ГОСТ 34.602-89 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы».

1.9 Определения, обозначения и сокращения

№	Сокращение	Расшифровка
1	ТЗ	Техническое задание
2	ОС	Операционная система
3	КЧД	Красно-чёрное дерево
3	ПК	Персональный компьютер

2 НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ

2.1 Назначение системы

Приложение «Словарь-КЧД» предназначено для автоматизации процесса управления данными в красно-чёрном дереве.

2.2 Цели создания системы

Целью приложения «Словарь-КЧД» является сокращение времени управления данными в красно-чёрном дереве.

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ

Объектом автоматизации является процесс управления данными в красно-черном дереве. Под данными подразумеваются словарные пары, состоящие из двух строк длиной от 1 до 100 в кодировке ASCII. Всего дерево может содержать от 0 до 10000 словарных записей.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ

4.1 Требования к системе в целом

4.1.1 Требования к структуре и функционированию системы

4.1.1.1 Перечень подсистем, их назначение и основные характеристики

Аппаратная часть состоит из персонального компьютера базовой комплектации, находящегося на гарантийном обслуживании. Программная часть состоит из приложения «Словарь-КЧД» и лицензионной ОС Windows 10.

В состав системы «Словарь-КЧД» входят следующие подсистемы:

- Подсистема создания структуры КЧД;
- Подсистема добавления записей в КЧД;
- Подсистема удаления записей из КЧД;
- Подсистема поиска и просмотра записей в КЧД;
- Подсистема сохранения КЧД на диск;
- Подсистема чтения КЧД с диска;
- Подсистема вывода структуры КЧД на экран;

4.1.1.2 Требования к способам и средствам связи для информационного обмена между компонентами системы

Требования не предъявляются.

4.1.1.3 Требования к характеристикам взаимосвязей создаваемой системы со смежными системами

Требования не предъявляются.

4.1.1.4 Требования к режимам функционирования системы

Приложение должно иметь активный режим функционирования и использоваться не более 2-х часов в день, 7 дней в неделю.

4.1.1.5 Требования по диагностированию системы

Требования не предъявляются.

4.1.1.6 Перспективы развития, модернизации системы

Требования не предъявляются.

4.1.2 Требования к численности и квалификации персонала системы

Для эксплуатации приложения «Словарь-КЧД» достаточно одного человека. Пользователи системы должны иметь опыт работы с персональным компьютером на базе операционных систем Microsoft Windows на уровне квалифицированного пользователя и свободно осуществлять базовые операции в стандартных Windows.

4.1.3 Показатели назначения

Приложение «Словарь-КЧД» должно обеспечивать следующие количественные показатели, которые характеризуют степень соответствия назначению:

- Время добавления словарной записи должно не превышать 1 секунды при размере словаря в менее чем 10000 записей;
- Время удаления словарной записи должно не превышать 1 секунды при размере словаря в менее чем 10000 записей;
- Время поиска словарной записи должно не превышать 1 секунды при размере словаря в менее чем 10000 записей.

4.1.4 Требования к надежности

Система должна сохранять работоспособность и обеспечивать восстановление своих функций при возникновении следующих внештатных ситуаций:

- при сбоях в системе электроснабжения аппаратной части, приводящих к перезагрузке ОС, восстановление программы должно происходить после перезапуска ОС и запуска исполняемого файла системы;
- при ошибках в работе аппаратных средств (кроме носителей данных и программ) восстановление функции системы возлагается на ОС;
- при ошибках, связанных с программным обеспечением (ОС и драйверы устройств), восстановление работоспособности возлагается на ОС.

Для защиты аппаратуры от бросков напряжения и коммутационных помех должны применяться сетевые фильтры.

4.1.5 Требования к безопасности

Факторы, оказывающие вредные воздействия на здоровье со стороны всех элементов системы не должны превышать действующих норм СанПиН 2.2.2./2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» (п.10, п.11). Все внешние элементы технических средств системы, находящиеся под напряжением, должны соответствовать ГОСТ 12.1.030-81 «Система стандартов безопасности труда» (п.7).

4.1.6 Требования к эргономике и технической эстетике

Рабочее место должно быть удобным, оборудовано стулом и столом, соответствовать ГОСТ Р 50923-96 «Дисплеи. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде. Методы измерения».

4.1.7 Требования к транспортабельности для подвижных АС

Требования не предъявляются.

4.1.8 Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов системы

Требования не предъявляются.

4.1.9 Требования к защите информации от несанкционированного доступа

Требования не предъявляются.

4.1.10 Требования по сохранности информации при авариях

Требования не предъявляются.

4.1.11 Требования к защите от влияния внешних воздействий

Защита от влияния внешних воздействий должна обеспечиваться средствами программно технического комплекса Заказчика.

4.1.12 Требования к патентной чистоте

Требования не предъявляются.

4.1.13 Требования по стандартизации и унификации

Требования не предъявляются.

4.1.14 Дополнительные требования

Требования не предъявляются.

4.2 Требования к функциям (задачам), выполняемым системой

Система управления данными «Словарь-КЧД» должна выполнять следующие задачи:

- Создание и поддержание структуры КЧД;
- Добавление записей в КЧД;
- Удаление записей из КЧД;
- Поиск и просмотр записей в КЧД;
- Сохранение данных и структуры КЧД на диск;
- Чтение данных и структуры КЧД с диска;
- Вывод структуры КЧД в текстовом виде на экран.

Для выполнения поставленных задач должны быть реализованы следующие функции:

- Функция для создания структуры КЧД.
- Функция для инициализации структуры КЧД с заданными параметрами.
- Функция для добавления новой записи в структуру КЧД.
- Функция для балансировки КЧД после добавления записи.
- Функция для удаления записи из структуры КЧД.
- Функция для балансировки КЧД после удаления записи.
- Функция для поиска записи в КЧД.
- Функция для отображения записей структуры КЧД в текстовом виде.
- Функция для сохранения структуры и данных КЧД на диск.
- Функция для загрузки структуры и данных КЧД с диска.
- Функция для вывода структуры КЧД на экран в текстовом формате.
- Функция для проверки целостности структуры КЧД при загрузке.
- Функция для контроля и обработки входных данных от пользователя.

4.3 Требования к видам обеспечения

4.3.1 Требования к математическому обеспечению системы

При реализации системы используются следующие математически корректные алгоритмы для красно-черного дерева:

- алгоритмы балансировки дерева: левый поворот, правый поворот, перекрашивание узла;
- вставка узла в дерево;
- удаление узла из дерева;
- поиск узла в дереве;
- обход всех узлов дерева.

4.3.2 Требования к информационному обеспечению системы

Структура данных:

- Класс **RBTree** (наследуется от **BinarySearchTree**):
 - Методы:
 - * `void insert(std::string key, std::string value)`: Метод для вставки узла с заданными ключом и значением в дерево, с последующей балансировкой.
 - * `void remove(std::string key)`: Метод для удаления узла с заданным ключом из дерева, с последующей балансировкой.
- Класс **BinarySearchTree**:
 - Атрибуты:
 - * `Node* root`: Указатель на корневой узел дерева.
 - Методы:
 - * `Node* search(Node* node, std::string key)`: Метод для поиска узла с заданным ключом, начиная с узла `node`.
 - * `Node* getMin(Node* node)`: Метод для получения узла с минимальным ключом, начиная с узла `node`.
 - * `Node* getMax(Node* node)`: Метод для получения узла с максимальным ключом, начиная с узла `node`.
 - * `void removeTree()`: Метод для удаления всего дерева.
 - * `void printTree()`: Метод для вывода дерева.
 - * `Node* insert(std::string key, std::string value)`: Метод для вставки нового узла с заданными ключом и значением.
 - * `Node* remove(std::string key, Node* &saveChildPtr)`: Метод для удаления узла с заданным ключом, сохраняя указатель на узел потомка.
- Класс **Node**:
 - Атрибуты:
 - * `std::string key`: Ключ узла.
 - * `std::string value`: Значение узла.
 - * `bool color`: Цвет узла (красный или черный).
 - * `Node* left`: Указатель на левый дочерний узел.
 - * `Node* right`: Указатель на правый дочерний узел.
 - * `Node* parent`: Указатель на родительский узел.
 - Методы:
 - * `void createLeafs()`: Метод для создания дочерних узлов-листьев.
 - * `Node* grandparent() const`: Метод для получения указателя на дедушку узла.

- * `Node* uncle() const`: Метод для получения указателя на дядю узла.
- * `Node* brother() const`: Метод для получения указателя на брата узла.
- * `std::string toString() const`: Метод для преобразования узла в строку, включающую ключ, значение и цвет.
- * `bool isLeaf()`: Метод для проверки, является ли узел листом.

- Типы данных:

- `std::string`: Строковый тип данных, используемый для хранения ключей и значений узлов.
- `bool`: Логический тип данных, применяемый для указания цвета узла в красно-черном дереве (красный или черный).
- `int`: Целочисленный тип данных для хранения значений, таких как счетчики или индексы.

4.3.3 Требования к лингвистическому обеспечению системы

Ввод-вывод данных, а также пользовательский интерфейс должен быть реализован на русском языке.

4.3.4 Требования к программному обеспечению системы

При разработке должна использоваться лицензионная версия Microsoft Visual Studio 2019. Базовой программной платформой должна являться лицензированная операционная система Microsoft Windows 10.

4.3.5 Требования к техническому обеспечению

Требования к минимальной технической характеристике персонального компьютера для запуска приложения «Словарь-КЧД»:

- Процессор с тактовой частотой минимум 1,2 ГГц;
- Объем оперативной памяти минимум 256 Мб;
- Свободное место на диске – 100 Мб;

4.3.6 Требования к метрологическому обеспечению

Требования не предъявляются.

4.3.7 Требования к организационному обеспечению

Требования не предъявляются.

4.3.8 Требования к методическому обеспечению

Требования не предъявляются.

5 СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ (РАЗВИТИЮ) СИСТЕМЫ

Календарный план работ:

Этап	Название этапа	Сроки выполнения	Содержание работ	Результат
1	Проектирование приложения	01.09.2024 01.10.2024	- Необходимо провести декомпозицию поставленной задачи и выделить подсистемы приложения, изучить математическое описание алгоритмов, используемых для реализации красно-чёрного дерева.	Список подзадач и подсистем приложения «Словарь-КЧД», в котором прописан функционал каждой из подсистем. Математическое описание алгоритмов, их псевдокод. Документация с описанием входов и выходов алгоритмов.
2	Разработка	02.10.2024 01.11.2024	- Реализовать алгоритмы, необходимые в функционировании каждой подсистемы. Реализовать функции приложения «Словарь-КЧД», прописанные в настоящем техническом задании.	Реализованы спроектированные на этапе проектирования подсистемы и связи между ними. Написан исходный код программы.
3	Тестирование	02.11.2024 16.11.2024	- Тестирование и исправление ошибок приложения «Словарь-КЧД», в том числе на оборудовании Заказчика. Составление и запуск функциональных тестов.	Составлен протокол испытаний и тестов для приложения, а также список замечаний и ошибок. Ошибки исправлены, приложение работает стабильно.
4	Написание документации	17.11.2024 01.12.2024	- Подготовить документацию для приложения «Словарь-КЧД», включая руководство пользователя, описание архитектуры, алгоритмов и интерфейсов.	Документация готова и включает руководство пользователя, описание архитектуры, модулей, алгоритмов и интерфейсов приложения.

Этап	Название этапа	Сроки выполнения	Содержание работ	Результат
5	Сдача приложения	02.12.2024 20.12.2024	- Передача Заказчику исходного кода и исполняемого файла приложения «Словарь-КЧД», а также инструкции по использованию.	Подписанный Заказчиком и Разработчиком акт приёмки приложения. Исходный код и исполняемый файл переданы Заказчику. Система работает на оборудовании заказчика.

6 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ СИСТЕМЫ

6.1 Виды, состав, объем и методы испытаний системы

Виды, состав, объем, и методы испытаний подсистемы должны быть изложены в программе и методике испытаний Словарь-КЧД, разрабатываемой в составе рабочей документации.

6.2 Общие требования к приемке работ по стадиям

Должен быть предоставлен ПК базовой комплектации на гарантийном обслуживании с лицензионной ОС «Windows 10». На стадии тестирования должен быть предоставлен набор тестов и программа испытаний. На этапе приёмки работы, должны быть предоставлены: исходный код программного модуля, исполняемый файл для «Windows 10».

6.3 Статус приемочной комиссии

Статус приемочной комиссии определяется Заказчиком до проведения испытаний.

7 ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ И СОДЕРЖАНИЮ РАБОТ ПО ПОДГОТОВКЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ К ВВОДУ СИСТЕМЫ В ДЕЙСТВИЕ

Подготовить рабочее место в соответствии с требованиями, установленными в разделе 4 технического задания. Загрузить исполняемый файл на компьютер с установленной ОС Windows, удовлетворяющий минимальным системным требованиям, описанным в п. 4.1.6. Исполняемый файл должен запускаться без дополнительной настройки. Для компиляции приложения из исходного кода должен использоваться Visual Studio 2019 и компилятор MSVC (Microsoft Visual C++).

Перед началом работы с приложением пользователь должен изучить инструкцию пользователя.

8 ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ

Руководство оператора, предъявляемое Заказчику вместе с приложением должна быть написана в соответствии с ГОСТ 19.505–79 «Единая система программной документации. Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению».

9 ИСТОЧНИКИ РАЗРАБОТКИ

Данное техническое задание разработано на основе ГОСТ 34.602–89 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы».