

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

Операции над красно-черными деревьями

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	9
4.1.7	Требования к транспортабельности для подвижных АС	9
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	12
4.3.4	Требования к программному обеспечению системы	12
4.3.5	Требования к техническому обеспечению	12
4.3.6	Требования к метрологическому обеспечению	12

4.3.7	Требования к организационному обеспечению	12
4.3.8	Требования к методическому обеспечению	12
5	СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ (РАЗВИТИЮ) СИСТЕМЫ	13
6	ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ СИСТЕМЫ	14
6.1	Виды, состав, объем и методы испытаний системы	14
6.2	Общие требования к приемке работ по стадиям	14
6.3	Статус приемочной комиссии	14
7	ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ И СОДЕРЖАНИЮ РАБОТ ПО ПОДГОТОВКЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ К ВВОДУ СИСТЕМЫ В ДЕЙСТВИЕ	15
8	ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ	16
9	ИСТОЧНИКИ РАЗРАБОТКИ	17

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 Программы кодирования и декодирования случайной строки – 1 сентября 2024 года.

Плановый срок окончания работ по созданию Программы кодирования и декодирования случайной строки – 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 по созданию приложения Заказчику передаётся исходный код приложения и исполняемый файл приложения для операционной системы Windows.

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

2 НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ

2.1 Назначение системы

Приложение «Словарь-КЧД» предназначено для автоматизации процесса управления словарём с использованием структуры данных на основе красно-чёрного дерева. Приложение выполняет следующие функции:

- добавление словарных записей;
- удаление словарных записей;
- поиск словарных записей;
- вывод структуры красно-чёрного дерева в консоль.

Приложение «Словарь-КЧД» рассчитано на использование в учебных или демонстрационных целях для освоения алгоритмов работы с красно-чёрными деревьями.

2.2 Цели создания системы

Основными целями приложения «Словарь-КЧД» являются:

- Повышение эффективности работы со словарными данными путём автоматизации операций добавления, удаления и поиска слов;
- Обеспечение наглядного представления структуры данных красно-чёрного дерева в консольном режиме, для упрощения понимания и анализа структуры дерева;
- Создание демонстрационной платформы для изучения алгоритмов работы с красно-чёрными деревьями.

Для достижения целей система выполняет следующие задачи:

- Добавление, удаление, поиск словарных пар;
- Вывод структуры красно-чёрного дерева в консоль.

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ

Объектом автоматизации являются операции, выполняемые над красно-черными деревьями:

- Добавление узла, содержащего словарную запись;
- Поиск узла по заданной словарной записи;
- Удаление узла по заданной словарной записи;
- Представление структуры красно-чёрного дерева и данных, которые в нём содержатся, в текстовом виде.

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

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

- Подсистема управления деревом: отвечает за работу с красно-чёрным деревом, автоматизируя процессы балансировки, вставки и удаления узлов, что позволяет поддерживать корректную структуру дерева при любых изменениях.
- Подсистема поиска: предназначена для поиска указанных элементов в красно-чёрном дереве.
- Подсистема вывода: предназначена для вывода текущей структуры дерева в консоль, что помогает пользователям анализировать структуру данных в реальном времени.
- Подсистема взаимодействия с пользователем: реализует интерфейс команд для работы с красно-чёрным деревом, предоставляя пользователю возможность выбора операций через консольное меню.

Каждая подсистема ориентирована на улучшение работы с динамическими структурами данных и наглядное представление ключевых алгоритмов работы с красно-чёрными деревьями.

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

Требования не предъявляются

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» определены следующие роли:

- Пользователь.

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

Надежность обеспечивается:

- лицензионным программным обеспечением Microsoft Windows 10 и лицензионной средой разработки Microsoft Visual Studio 2019;
- корректным математическим обеспечением.

4.1.5 Требования к безопасности

Требования не предъявляются.

4.1.6 Требования к эргономике и технической эстетике

Интерфейс должен быть рассчитан на использование клавиатуры, то есть управление системой должно осуществляться с помощью текстового ввода команд.

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

Для защиты информацией от несанкционированного доступа необходимо перед запуском приложения «Словарь-КЧД» воспользоваться программами для обнаружения вредоносных объектов.

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

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

- **Подсистема управления деревом**

- Функции: балансировка, вставка, удаление узлов в красно-чёрном дереве.
- Временной регламент: операции вставки и удаления должны выполняться за $O(\log n)$ времени.

- Качество реализации: система обязана корректно поддерживать структуру дерева, не допуская нарушения свойств красно-чёрного дерева при любых изменениях.
 - Критерии отказа: некорректная балансировка дерева, невозможность вставки/удаления узла при верных входных данных.
- **Подсистема поиска**
 - Функции: поиск элементов по ключу в красно-чёрном дереве.
 - Временной регламент: поиск должен выполняться за $O(\log n)$ времени.
 - Качество реализации: система должна точно возвращать ссылку на узел или результат о его отсутствии.
 - Критерии отказа: неверный результат поиска при корректных данных.
- **Подсистема вывода**
 - Функции: вывод структуры дерева в консоль.
 - Временной регламент: выполнение функции вывода — не более $O(n)$ времени.
 - Качество реализации: данные должны отображаться в удобном для анализа формате.
 - Критерии отказа: некорректное отображение структуры дерева.
- **Подсистема взаимодействия с пользователем**
 - Функции: реализация интерфейса команд для управления красно-чёрным деревом.
 - Временной регламент: реакции на команды пользователя должны происходить в реальном времени (не более 1 секунды).
 - Качество реализации: интерфейс должен быть интуитивным, а сообщения об ошибках — информативными.
 - Критерии отказа: отсутствие отклика на команды пользователя или некорректное выполнение команд.

4.3 Требования к видам обеспечения

4.3.1 Требования к математическому обеспечению системы

При реализации системы используются следующие математически корректные алгоритмы для красно-чёрного 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

Красно-черное дерево основано на структуре связного списка, который представляет собой сеть узлов, каждый из которых содержит данные, указатель на следующий узел и дополнительный бит, представляющий цвет. Память для хранения данных выделяется динамически и очищается при их удалении.

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

Требование 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:

Название этапа	Сроки выполнения	Содержание работ	Результат
Проектирование приложения	01.09.2024 - 01.10.2024	Необходимо провести декомпозицию поставленной задачи и выделить подсистемы приложения, изучить математическое описание алгоритмов, используемых для реализации красночёрного 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.
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.
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.
Сдача приложения	17.11.2024 - 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. Программа работает на оборудовании заказчика.

6 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ СИСТЕМЫ

6.1 Виды, состав, объем и методы испытаний системы

Разработчик подготавливает функциональные тесты для проверки работоспособности приложения. Данные тесты утверждаются Разработчиком и Заказчиком. Приложение устанавливается на ПК базовой комплектации с лицензионным ПО и гарантийным обслуживанием.

Каждый тест включают в себя проверку работоспособности функций приложения: в словарь производится ввод 30 слов на русском языке, применяются методы поиска, удаления по 5 слов, вывод результата на экран 1 раз.

Каждый тест выполняется 10 раз с разными наборами слов. Время выполнения теста в целом высчитывается как среднее арифметическое времени выполнения каждого теста на каждом запуске. Время измеряется тактовым генератором.

6.2 Общие требования к приемке работ по стадиям

На стадии тестирования должно быть предоставлено помещение и ПК базовой комплектации с установленным Visual Studio 2019 и компилятором MSVC (Microsoft Visual C++).

На стадии тестирования приложение должно пройти набор функциональных тестов, разработанных совместно с Заказчиком.

На стадии сдачи проекта, в случае успешного прохождения утвержденной системы тестов, составляется двусторонний акт приёмки системы Заказчиком.

Заказчику передаются:

- Исходный код приложения;
- Исполняемый файл приложения для ОС Windows;
- Инструкция по использованию.

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

Заказчику вместе с приложением должна быть предоставлена инструкция по использованию приложения.

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».