**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

Факультет компьютерных наук  
Департамент программной инженерии

|  |  |
| --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО  Старший преподаватель департамента программной инженерии факультета компьютерных наук  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.А. Шершаков «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2019 г. | УТВЕРЖДАЮ  Академический руководитель образовательной программы «Программная инженерия» профессор департамента программной инженерии, канд. техн. наук  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.В. Шилов «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2019 г. |

|  |  |
| --- | --- |
| ***Подп. и дата*** |  |
| ***Инв. № дубл.*** |  |
| ***Взам. инв. №*** |  |
| ***Подп. и дата*** |  |
| ***Инв. № подл*** | RU.17701729.62.01.11-01 ТЗ 01-1-ЛУ |

**КОМПОНЕНТ-РАСШИРЕНИЕ РСУБД SQLITE ДЛЯ ИНДЕКСИРОВАНИЯ ДАННЫХ МОДИФИКАЦИЯМИ B-ДЕРЕВЬЕВ**

**Техническое задание**

**ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ**

**RU.17701729.62.01.11-01 ТЗ 01-1-ЛУ**

Исполнитель  
студент группы БПИ153  
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / Ригин А. М. /  
«\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2019 г.

**Москва 2019**

УТВЕРЖДЕНRU.17701729.62.01.11-01 ТЗ 01-1-ЛУ

|  |  |
| --- | --- |
| Подп. и дата |  |
| Инв. № дубл. |  |
| Взам. инв. № |  |
| Подп. и дата |  |
| Инв. № подл | RU.17701729.62.01.11-01 ТЗ 01-1 |

**КОМПОНЕНТ-РАСШИРЕНИЕ РСУБД SQLITE ДЛЯ ИНДЕКСИРОВАНИЯ ДАННЫХ МОДИФИКАЦИЯМИ B-ДЕРЕВЬЕВ**

**Техническое задание**

**RU.17701729.62.01.11-01 ТЗ 01-1**

**Листов 16**

**Москва 2019**

Содержание

[1. Введение 3](#_Toc6803292)

[2. Основания для разработки 4](#_Toc6803293)

[3. Назначение разработки 5](#_Toc6803294)

[3.1. Функциональное назначение 5](#_Toc6803295)

[3.2. Эксплуатационное назначение 5](#_Toc6803296)

[4. Требования к программе 6](#_Toc6803297)

[4.1. Требования к функциональным характеристикам 6](#_Toc6803298)

[4.1.1. Требования к составу выполняемых функций 6](#_Toc6803299)

[4.1.2. Требования к организации входных данных 8](#_Toc6803300)

[4.1.3. Требования к организации выходных данных 8](#_Toc6803301)

[4.2. Требования к надежности 8](#_Toc6803302)

[4.3. Требования к интерфейсу 9](#_Toc6803303)

[4.4. Условия эксплуатации 9](#_Toc6803304)

[4.5. Требования к составу и параметру технических средств 9](#_Toc6803305)

[4.6. Требования к информационной и программной совместимости 9](#_Toc6803306)

[4.7. Требования к маркировке и упаковке 9](#_Toc6803307)

[4.8. Требования к транспортированию и хранению 10](#_Toc6803308)

[5. Требования к программной документации 11](#_Toc6803309)

[6. Технико-экономические показатели 12](#_Toc6803310)

[6.1. Предполагаемая потребность 12](#_Toc6803311)

[6.2. Ориентировочная экономическая эффективность 12](#_Toc6803312)

[6.3. Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами 12](#_Toc6803313)

[7. Стадии и этапы разработки 13](#_Toc6803314)

[7.1. Необходимые стадии разработки, этапы и содержание работ 13](#_Toc6803315)

[7.2. Сроки разработки и исполнители 15](#_Toc6803316)

[8. Порядок контроля и приемки 16](#_Toc6803317)

[8.1. Виды испытаний 16](#_Toc6803318)

[8.2. Общие требования к приемке работы 16](#_Toc6803319)

# 1. Введение

Наименование программы: «Компонент-расширение РСУБД SQLite для индексирования данных модификациями B-деревьев».

Программа будет применяться для индексирования данных модификациями B-деревьев (B+-дерево, B\*-дерево и B\*+-дерево) в реляционной СУБД SQLite, а также вывода основных метрик, связанных с использованием B-дерева и его модификаций в РСУБД SQLite.

# 2. Основания для разработки

Основанием для разработки программы является Приказ НИУ ВШЭ № 2.3-02/1012-01 от 10.12.2018 г.

Программа разрабатывается в рамках выполнения выпускной квалификационной работы по теме «Компонент-расширение РСУБД SQLite для индексирования данных модификациями B-деревьев».

# 3. Назначение разработки

## 3.1. Функциональное назначение

Программа будет применяться для индексирования данных модификациями B-деревьев (B+-дерево, B\*-дерево и B\*+-дерево) в реляционной СУБД SQLite, как расширение для РСУБД SQLite, позволяющее работать с таблицами, созданными при помощи данного расширения, и плагин для SQLite Studio, позволяющий выводить графическое изображение B-дерева или его модификации, используемой в данной таблице, и основных метрик, связанных с использованием соответствующей индексирующей структуры данных.

## 3.2. Эксплуатационное назначение

Программа будет применяться разработчиками и исследователями для индексирования данных модификациями B-деревьев (B+-дерево, B\*-дерево и B\*+-дерево) в реляционной СУБД SQLite, а также вывода основных метрик, связанных с использованием B-дерева и его модификаций в РСУБД SQLite, в том числе, в учебных и научных целях.

# 4. Требования к программе

## 4.1. Требования к функциональным характеристикам

### **4.1.1. Требования к составу выполняемых функций**

Программный продукт состоит из двух частей – расширения для SQLite и плагина для SQLite Studio.

Расширение для SQLite должно удовлетворять следующим функциональным требованиям:

1. Расширение должно позволять создавать таблицу, использующую B-дерево из данного расширения в качестве индексирующей структуры данных, с указанием столбца, являющегося первичным ключом таблицы.
2. Расширение должно позволять удалять таблицу, использующую B-дерево или его модификацию из данного расширения в качестве индексирующей структуры данных.
3. Расширение должно позволять производить поиск строки/строк в таблице, использующей B-дерево или его модификацию из данного расширения в качестве индексирующей структуры данных, по признаку равенства значения/значений первичного ключа искомой/искомых строки/строк таблицы заданному значению/заданным значениям.
4. Расширение должно позволять производить вставку строки/строк в таблицу, использующую B-дерево или его модификацию из данного расширения в качестве индексирующей структуры данных.
5. Расширение должно позволять производить удаление строки/строк в таблице, использующей B-дерево или его модификацию из данного расширения в качестве индексирующей структуры данных, по признаку равенства значения/значений первичного ключа искомой/искомых строки/строк таблицы заданному значению/заданным значениям.
6. Расширение должно позволять производить обновление значений ячеек (включая ячейку с первичным ключом) строки/строк в таблице, использующей B-дерево или его модификацию из данного расширения в качестве индексирующей структуры данных, по признаку равенства значения/значений первичного ключа искомой/искомых строки/строк таблицы заданному значению/заданным значениям.
7. Расширение должно позволять переименовывать таблицу, использующую B-дерево или его модификацию из данного расширения в качестве индексирующей структуры данных.
8. Расширение должно при каждой операции с таблицей, использующей B-дерево или его модификацию из данного расширения в качестве индексирующей структуры данных, запускать алгоритм выбора наиболее подходящей индексирующей структуры данных из B-дерева и его модификаций (B+-дерева, B\*-дерева и B\*+-дерева) и перестраивать имеющуюся индексирующую структуру данных на новую (если была выбрана новая), сохраняя все имеющиеся в ней данные.
9. Расширение должно поддерживать сохранение таблицы, использующей B-дерево или его модификацию из данного расширения в качестве индексирующей структуры данных, вместе с базой данных на постоянном запоминающем устройстве.
10. Расширение должно поддерживать открытие сохранённой вместе с базой данных на постоянном запоминающем устройстве таблицы, использующей B-дерево или его модификацию из данного расширения в качестве индексирующей структуры данных.

Плагин для SQLite Studio должен удовлетворять следующим функциональным требованиям:

1. Плагин должен позволять сохранять индексирующую структуру данных в графическом виде в файл-изображение в формате PNG, для таблиц, использующих B-дерево или его модификацию из разработанного в рамках настоящей работы расширения для SQLite в качестве индексирующей структуры данных.
2. Плагин должен позволять выводить сохранённую в графическом виде в файл-изображение в формате PNG индексирующую структуру данных на экран, для таблиц, использующих B-дерево или его модификацию из разработанного в рамках настоящей работы расширения для SQLite в качестве индексирующей структуры данных.
3. Плагин должен позволять выводить следующие метрики на экран:
   1. среднее время поиска в дереве (в мс);
   2. среднее время вставки в дерево (в мс);
   3. среднее время удаления из дерева (в мс);
   4. средний объём используемой памяти при поиске в дереве (в байтах);
   5. средний объём используемой памяти при вставке в дерево (в байтах);
   6. средний объём используемой памяти при удалении из дерева (в байтах);
   7. среднее количество дисковых операций при поиске в дереве;
   8. среднее количество дисковых операций при вставке в дерево;
   9. среднее количество дисковых операций при удалении из дерева;
   10. количество выполненных операций поиска в дереве;
   11. количество выполненных операций вставки в дерево;
   12. количество выполненных операций удаления из дерева;
   13. тип дерева;
   14. порядок дерева

– для таблиц, использующих B-дерево или его модификацию из разработанного в рамках настоящей работы расширения для SQLite в качестве индексирующей структуры данных.

### **4.1.2. Требования к организации входных данных**

Расширение для SQLite должно позволять вводить входные данные (запросы к базе данных) через командную строку.

Плагин для SQLite Studio должен позволять вводить входные данные через оконный интерфейс.

### **4.1.3. Требования к организации выходных данных**

Расширение для SQLite должно позволять выводить выходные данные (ответы базы данных) через командную строку.

Плагин для SQLite Studio должен позволять выводить выходные данные через оконный интерфейс.

## 4.2. Требования к надежности

Программа обеспечивает проверку корректности входных данных.

Для корректной работы программы требуется стабильное и корректное функционирование компьютера и операционной системы.

## 4.3. Требования к интерфейсу

Расширение для SQLite должно иметь интерфейс командной строки с возможностью ввода входных данных (запросов к базе данных) и вывода выходных данных (ответов базы данных) в командной строке.

Плагин для SQLite Studio должен иметь оконный интерфейс с возможностью ввода входных данных и вывода выходных данных в окнах SQLite Studio.

## 4.4. Условия эксплуатации

Требуемая квалификация пользователя программы – оператор ЭВМ с базовыми знаниями в области работы с системами управления базами данных (СУБД).

## 4.5. Требования к составу и параметру технических средств

Для нормального функционирования программы требуется компьютер, оснащенный следующими техническими компонентами:

1. процессор не ниже Intel Pentium/Celeron, AMD K6/Athlon/Duron или совместимый с ними с тактовой частотой не ниже 1 ГГц;
2. 512 Мб ОЗУ или более;
3. жесткий диск с объемом свободной памяти не менее 100 Мб;
4. VGA-совместимые видеоадаптер и монитор с разрешением не ниже 1280х800;
5. клавиатура и мышь.

## 4.6. Требования к информационной и программной совместимости

Для нормального функционирования программы требуется компьютер, оснащенный следующими программными компонентами:

1. операционная система Microsoft Windows 7 / 8 / 8.1 / 10 либо Ubuntu Linux;
2. SQLite 3;
3. SQLite Studio версии 3.2.1 или выше.

## 4.7. Требования к маркировке и упаковке

Программа поставляется пользователю на электронном носителе информации в виде dll-библиотеки.

Программа сразу готова к запуску, её установка не требуется.

## 4.8. Требования к транспортированию и хранению

Требования к транспортированию и хранению программы соответствуют стандартным требованиям к транспортированию и хранению соответствующих электронных и бумажных носителей информации.

# 5. Требования к программной документации

Состав программной документации должен включать в себя следующие компоненты:

1. Техническое задание (ГОСТ 19.201-78)
2. Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-78)
3. Руководство оператора (ГОСТ 19.505-79)
4. Текст программы (ГОСТ 19.401-78)

# 6. Технико-экономические показатели

## 6.1. Предполагаемая потребность

Программа будет применяться разработчиками и исследователями для индексирования данных модификациями B-деревьев (B+-дерево, B\*-дерево и B\*+-дерево) в реляционной СУБД SQLite, а также вывода основных метрик, связанных с использованием B-дерева и его модификаций в РСУБД SQLite, в том числе, в учебных и научных целях.

## 6.2. Ориентировочная экономическая эффективность

Программа сможет бесплатно расширить функционал SQLite, что может быть использовано разработчиками и исследователями в области СУБД, алгоритмов и структур данных.

## 6.3. Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами

Аналогов программы в открытом доступе не обнаружено.

# 7. Стадии и этапы разработки

## 7.1. Необходимые стадии разработки, этапы и содержание работ

Стадии разработки, этапы и содержание работ составлены в соответствии с  
ГОСТ 19.102–77.

I. Техническое задание

1. Обоснование необходимости разработки программы

1) постановка задачи;

2) сбор исходных материалов;

3) выбор и обоснование критериев эффективности и качества разрабатываемой программы;

4) обоснование необходимости проведения научно-исследовательских

работ.

2. Научно-исследовательские работы

1) определение структуры входных и выходных данных;

2) предварительный выбор методов решения задач;

3) обоснование целесообразности применения ранее разработанных программ;

4) определение требований к техническим средствам;

5) обоснование принципиальной возможности решения поставленной задачи.

3. Разработка и утверждение технического задания

1) определение требований к программе;

2) разработка технико-экономического обоснования разработки программы;

3) определение стадий, этапов и сроков разработки программы и

документации на нее;

4) выбор языков программирования;

5) определение необходимости проведения научно-исследовательских работ на последующих стадиях;

6) согласование и утверждение технического задания.

II. Эскизный проект

1. Разработка эскизного проекта

1) предварительная разработка структуры входных и выходных данных;

2) уточнение методов решения задачи;

3) разработка общего описания алгоритма решения задачи;

4) разработка технико-экономического обоснования;

2. Утверждение эскизного проекта

1) разработка пояснительной записки;

2) согласование и утверждение эскизного проекта.

III. Технический проект

1. Разработка технического проекта

1) уточнение структуры входных и выходных данных;

2) разработка алгоритма решения задачи;

3) определение формы представления входных и выходных данных;

4) определение семантики и синтаксиса языка;

5) разработка структуры программы;

6) окончательное определение конфигурации технических средств.

2. Утверждение технического проекта

1) разработка плана мероприятий по разработке программы;

2) разработка пояснительной записки;

3) согласование и утверждение технического проекта.

IV. Рабочий проект

1. Разработка программы

1) программирование и отладка программы.

2. Разработка программной документации

1) разработка программных документов в соответствии с требованиями ГОСТ 19.101–77.

3. Испытания программы

1) разработка, согласование и утверждение программы и методики испытаний;

2) проведение предварительных государственных, межведомственных, приемо-сдаточных и других видов испытаний;

3) корректировка программы и программной документации по результатам испытаний.

V. Внедрение

1. Подготовка и передача программы

1) подготовка и передача программы и программной документации для сопровождения и (или) изготовления);

2) оформление и утверждение акта о передаче программы на сопровождение и (или) изготовление;

3) передача программы в фонд алгоритмов и программ.

## 7.2. Сроки разработки и исполнители

Программа и документация к ней разрабатываются к утвержденным срокам сдачи выпускной квалификационной работы (не позднее 28 мая 2019 года).

Исполнителем является студент НИУ ВШЭ группы БПИ153 Ригин Антон Михайлович.

# 8. Порядок контроля и приемки

## 8.1. Виды испытаний

Виды испытаний описаны в документе «Программа и методика испытаний» (ГОСТ 19.301-78).

## 8.2. Общие требования к приемке работы

Общие требования к приемке работы описаны в документе «Программа и методика испытаний» (ГОСТ 19.301-78).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Лист регистрации изменений | | | | | | | | | |
| Изм. | Номера листов | | | | Всего листов (страниц) в документе | № документа | Входя- щий № сопро- водит. докум. и дата | Под- пись | Дата |
| изменен- ных | заменен- ных | новых | аннулиро- ванных |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |