

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

Факультет компьютерных наук  
Департамент программной инженерии

**СОГЛАСОВАНО**

Старший преподаватель департамента  
программной инженерии факультета  
компьютерных наук

**УТВЕРЖДАЮ**

Академический руководитель  
образовательной программы  
«Программная инженерия»  
профессор департамента программной  
инженерии, канд. техн. наук

\_\_\_\_\_ С.А. Шершаков  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

\_\_\_\_\_ В.В. Шилов  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

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

**Техническое задание**

**ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ**

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

Исполнитель

студент группы БПИ153

\_\_\_\_\_ / Ригин А. М. /

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

<b>Подп. и дата</b>	
<b>Инв. № дубл.</b>	
<b>Взам. инв. №</b>	
<b>Подп. и дата</b>	
<b>Инв. № подл</b>	RU.17701729.62.01.1 1-01 ТЗ 01-1-ЛУ

**Москва 2019**

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

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

**Техническое задание**

**RU.17701729.62.01.11-01 ТЗ 01-1**

**Листов 16**

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

**Москва 2019**

## Содержание

1. Введение .....	3
2. Основания для разработки.....	4
3. Назначение разработки .....	5
3.1. Функциональное назначение .....	5
3.2. Эксплуатационное назначение .....	5
4. Требования к программе.....	6
4.1. Требования к функциональным характеристикам .....	6
4.1.1. Требования к составу выполняемых функций .....	6
4.1.2. Требования к организации входных данных .....	8
4.1.3. Требования к организации выходных данных .....	8
4.2. Требования к надежности .....	8
4.3. Требования к интерфейсу .....	9
4.4. Условия эксплуатации.....	9
4.5. Требования к составу и параметру технических средств .....	9
4.6. Требования к информационной и программной совместимости.....	9
4.7. Требования к маркировке и упаковке .....	9
4.8. Требования к транспортированию и хранению .....	10
5. Требования к программной документации .....	11
6. Техничко-экономические показатели.....	12
6.1. Предполагаемая потребность .....	12
6.2. Ориентировочная экономическая эффективность.....	12
6.3. Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами .....	12
7. Стадии и этапы разработки .....	13
7.1. Необходимые стадии разработки, этапы и содержание работ .....	13
7.2. Сроки разработки и исполнители.....	15
8. Порядок контроля и приемки .....	16
8.1. Виды испытаний .....	16
8.2. Общие требования к приемке работы.....	16

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.62.01.11-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 1. Введение

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.62.01.11-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 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 PCyБД SQLite для индексирования данных модификациями B-деревьев».

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.62.01.11-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

### 3. Назначение разработки

#### 3.1. Функциональное назначение

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.62.01.11-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 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 В-дерево из данного расширения в качестве индексирующей структуры данных, с указанием столбца, являющегося первичным ключом таблицы.
2. Расширение должно позволять удалять таблицу, использующую В-дерево или его модификацию из данного расширения в качестве индексирующей структуры данных.
3. Расширение должно позволять производить поиск строки/строк в таблице, использующей В-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 В-дерево или его модификацию из данного расширения в качестве индексирующей структуры данных.
5. Расширение должно позволять производить удаление строки/строк в таблице, использующей В-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 В-дерево или его модификацию из данного расширения в качестве индексирующей структуры данных, по признаку равенства значения/значений

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.62.01.11-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

первичного ключа искомой/искомых строки/строк таблицы заданному значению/заданным значениям.

7. Расширение должно позволять переименовывать таблицу, использующую В-дерево или его модификацию из данного расширения в качестве индексирующей структуры данных.
8. Расширение должно при каждой операции с таблицей, использующей В-дерево или его модификацию из данного расширения в качестве индексирующей структуры данных, запускать алгоритм выбора наиболее подходящей индексирующей структуры данных из В-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 В-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 В-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 В-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 В-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:

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.62.01.11-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



- a. среднее время поиска в дереве (в мс);
- b. среднее время вставки в дерево (в мс);
- c. среднее время удаления из дерева (в мс);
- d. средний объём используемой памяти при поиске в дереве (в байтах);
- e. средний объём используемой памяти при вставке в дерево (в байтах);
- f. средний объём используемой памяти при удалении из дерева (в байтах);
- g. среднее количество дисковых операций при поиске в дереве;
- h. среднее количество дисковых операций при вставке в дерево;
- i. среднее количество дисковых операций при удалении из дерева;
- j. количество выполненных операций поиска в дереве;
- k. количество выполненных операций вставки в дерево;
- l. количество выполненных операций удаления из дерева;
- m. тип дерева;
- n. 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.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.62.01.11-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

#### 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 1280x800;
- 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.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.62.01.11-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

#### **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.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.62.01.11-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 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)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.62.01.11-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## **6. Техничко-экономические показатели**

### **6.1. Предполагаемая потребность**

Программа будет применяться разработчиками и исследователями для индексирования данных модификациями В-деревьев ( $B^+$ -дерево,  $B^*$ -дерево и  $B^{*+}$ -дерево) в реляционной СУБД SQLite, а также вывода основных метрик, связанных с использованием В-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.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.62.01.11-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 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;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.62.01.11-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- 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, приемосдаточных и других видов испытаний;
- 3) корректировка программы и программной документации по результатам испытаний.

## V. Внедрение

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.62.01.11-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 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.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.62.01.11-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



## 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).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.62.01.11-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

# Лист регистрации изменений

[illegible]