



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Факультет компьютерных наук
Образовательная программа бакалавриата
«Прикладная математика и информатика»
Программный проект

Расширение возможностей внешних словарей ClickHouse

Выполнили студенты группы БПМИ-166
Басманов А.Ю, Третьяков Г.Д, Фавстов О.С, Зосимова Ж.В

Научный руководитель:
Руководитель группы разработки ClickHouse
Миловидов А.Н

- Столбцовая СУБД для эффективного выполнения аналитических запросов на больших данных.
- Позволяет создавать таблицы и базы данных в runtime, загружать данные и выполнять запросы без переконфигурирования и перезапуска сервера.
- Спроектирован для работы на обычных жестких дисках, а не только из оперативной памяти, что обеспечивает низкую стоимость хранения на гигабайт данных.

СЛОВАРИ В CLICKHOUSE

- Словарь – отображение (ключ → атрибуты), которое удобно использовать для работы со справочниками.
- Выглядит как обычная таблица.
- Есть специальные функции для использования в запросах.

```
dictGetT('dict_name', 'attr_name', id)
```

УСТРОЙСТВО ВНЕШНИХ СЛОВАРЕЙ

- Можно подключать собственные источники данных.
- Словари можно размещать в памяти множеством способов.
 - flat: Словарь полностью хранится в оперативной памяти в виде плоских массивов.
 - hashed: Словарь полностью хранится в оперативной памяти в виде хэш-таблиц. Ключами в словаре могут быть произвольные элементы.
 - cache: Словарь хранится в кэше, рассчитанном на фиксированное количество ячеек. В ячейках находятся часто используемые элементы. При поисковом запросе к словарю сначала просматривается кэш.

УСТРОЙСТВО ВНЕШНИХ СЛОВАРЕЙ

Внешний словарь можно подключить из множества источников (source_type):

- текстовый файл
- исполняемый файл
- HTTP(s)
- СУБД
 - ODBC
 - MySQL
 - ClickHouse
 - MongoDB

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

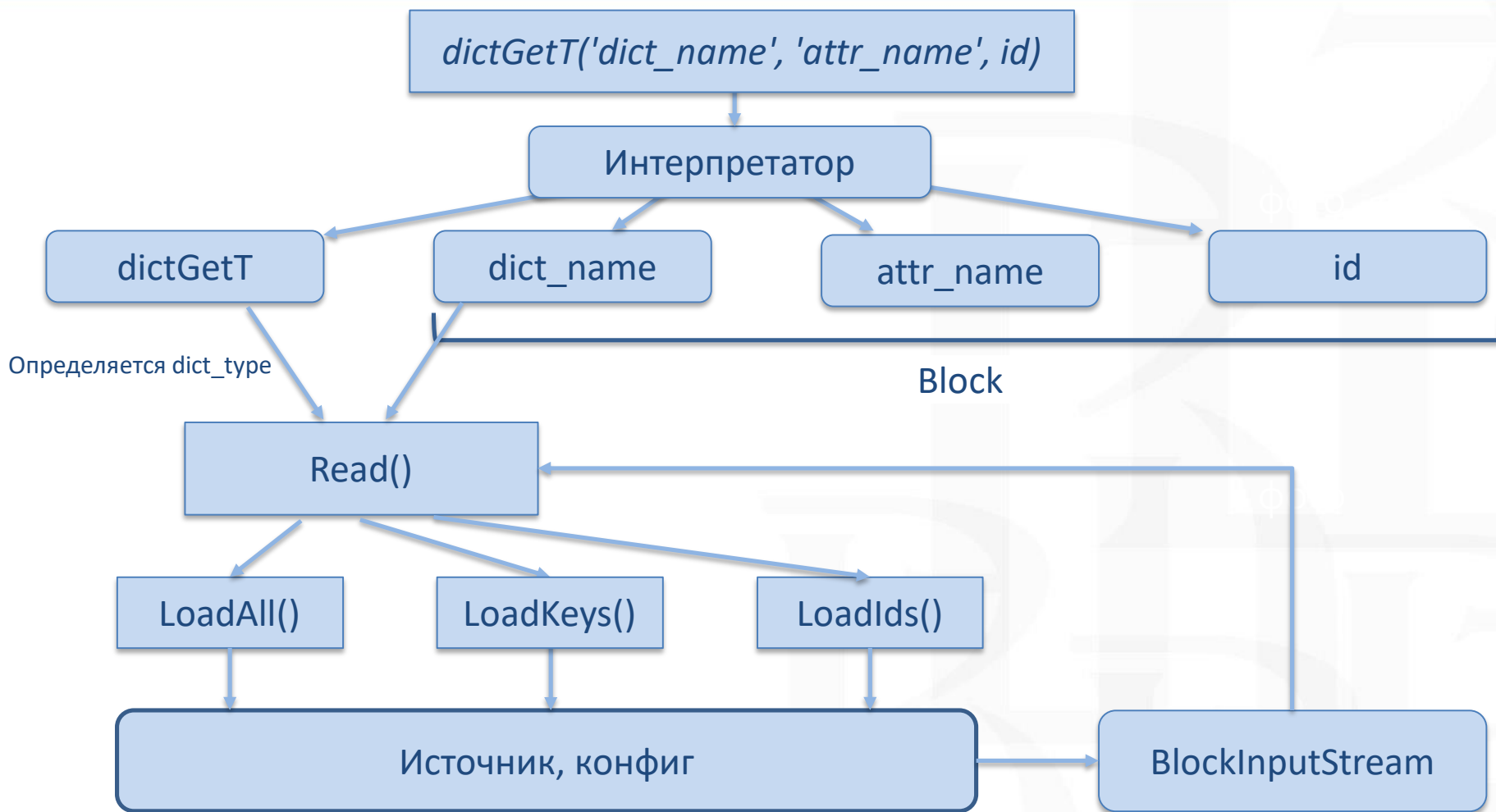
Цель работы

Обеспечить возможность использования Aerospike, Couchbase, Redis в качестве источников внешних словарей.

Задачи работы

1. Внедрение Redis (Басманов А. Ю.)
2. Внедрение Aerospike (Третьяков Г. Д.)
3. Внедрение Couchbase (Зосимова Ж. В.)
4. Написание интеграционных тестов (Фавстов О. С.)
5. Дополнение официальной документации на github.com.

ПАЙПЛАЙН РАБОТЫ С ФУНКЦИЯМИ



Третьяков Глеб

Внедрение Aerospike

Aerospike -- высокопроизводительная NoSQL база данных.
(<https://www.aerospike.com/docs/>)

Key-Value хранилище со следующими составляющими:

- *Namespace*
- *Set*
- *Record*
- *Key*
 - *integer*
 - *string*
 - *bytes*
- *Bins*
 - *integer*
 - *string*
 - *double*
 - *map*
 - *list*
 - *bytes*

Aerospike C client

(<https://github.com/aerospike/aerospike-client-c>)

Сборка и подключение:

- *Отсутствует CMakeLists*
- *Подключение OpenSSL библиотек из ClickHouse*
- *Необходимые модули: Lua или LuaJit, ModLua*
 - *Отсутствует возможность сделать статическую сборку*
 - *Несоответствие glibc*
 - *Утечка памяти при сборке ModLua*
 - *Использование внутренних библиотек ClickHouse*

Реализация:

- *LoadAll*
 - *as_scan*
 - *aerospike_scan_foreach*
- *LoadIds*
 - *Используем id как ключи*
- *ReadImpl*
 - *as_batch*
 - *aerospike_batch_get*
 - *switch(as_val_type(value))*

Басманов Алексей

Внедрение Redis

Redis -- оптимизированное для скоростного доступа к базе данных kv-хранилище

<https://redis.io/documentation>

Используемая система типов:

- **Строки**
- *Двунаправленные списки строк*
- *Множества*
- *Упорядоченные множества*
- **Hash tables**

Poco Redis

(<https://pocoproject.org/docs/Poco.Redis.html>)

Сборка и подключение:

- *Модули из Poco уже подключены*
- *Поддерживаются не все команды из cli клиента*

Реализация для simple словарей:

- *LoadAll*
 - *KEYS **
- *LoadIds*
 - *Нет поддержки UInt64*
 - *Преобразуем id в строки*
 - *Используем id как ключи*
- *ReadImpl*
 - *MGET*
 - *Null-строки как отсутствующее значение*

Реализация для complex словарей с одним ключом:

- *LoadAll*
 - *KEYS **
- *ReadImpl*
 - *MGET*

Реализация для complex словарей с двумя ключами:

- *LoadAll*
 - *KEYS **
 - *HKEYS **
- *ReadImpl*
 - *HMGET*

Зосимова Жанна

Внедрение Couchbase

Couchbase – это документоориентированная база данных
<https://docs.couchbase.com/home/index.html>

- *Ключи – строки без пробелов размером до 250 байт.*
- *Значения представляют собой JSON документ или байтовую строку.*
- *Поддерживается все что есть внутри стандартного JSON*

- *Libcouchbase – Couchbase C SDK*
(<https://github.com/couchbase/libcouchbase>)
- *C++11 wrapper*
- *View для работы со строками и N1QL – для JSON*

LoadAll, LoadIds, LoadKeys:

- *N1QL запросы для получения информации из таблиц*
- *Конструктор запросов*

Пример запроса:

SELECT user_name from `users-sample` WHERE user_name IS NOT MISSING;

Получили JSON-массив, приводим его в формат таблицы ClickHouse в соответствии с конфигом

Фавстов Олег

Написание интеграционных тестов

ИНТЕГРАЦИОННЫЕ ТЕСТЫ

В ClickHouse в одном столбце могут лежать элементы только одного типа, поэтому имеющийся подход тестов (сгенерировать один конфиг с всеми типами в качестве значений) не работает для Key-Value словарей, подразумевающих одно значение в качестве ключа.

В конечном решении применяется такой алгоритм:

- Генерируется некоторое количество конфигов для каждой пары тип словаря - тип данных
- Поднимается docker-образ каждого хранилища
- И затем для каждого типа словаря
 - Словарь заполняется нужными значениями
 - Выполняется команда по загрузке только одного словаря
 - Выполняются все запросы к словарю
 - Происходит очищение словаря

ТЕХНОЛОГИИ И ИНСТРУМЕНТЫ РЕАЛИЗАЦИИ

- C++, C – как основные языки разработки
- *Lua* – для работы с Aerospike
- *Python 2, bash* – для написания интеграционных тестов
- *Для работы проекта требуется ОС Linux x64*

ИТОГОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- Подключены Redis и Aerospike в качестве источников внешних словарей
- В Couchbase написана вся основная функциональность, ведется работа по улучшению кода
- Написаны интеграционные тесты
- Проведено исследование по внедрению Cassandra.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Aerospike Documentation [Электронный ресурс].—Режим доступа: <https://www.aerospike.com/docs/>, свободный. (дата обращения: 01.06.19).
2. Couchbase Site [Электронный ресурс] / Couchbase. — Режим доступа: <https://docs.couchbase.com/home/index.html>,
<https://www.couchbase.com/solutions>, свободный. (дата обращения: 01.06.19).
3. Redis Documentation [Электронный ресурс].—Режим доступа: <https://redis.io/documentation>, свободный. (дата обращения: 01.06.19).
4. ClickHouse Documentation [Электронный ресурс] / Yandex. — Режим доступа: <https://clickhouse.yandex/docs/en/>, свободный. (дата обращения: 01.06.19).



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Спасибо за внимание!



github.com/comunodi/ClickHouse

Басманов А.Ю, ayubasmanov@edu.hse.ru

Третьяков Г.Д, glebx777@gmail.com

Фавстов О.С, osfavstov@edu.hse.ru

Зосимова Ж.В, zhvzosimova@edu.hse.ru

Москва - 2019