

Блок 4 - Tarantool: запуск, конфигурация, спейсы, индексы, кортежи, типы данных

Версия документа

13.11.2023

Версии Tarantool

2.11.x

Основные понятия

- Базовая справка Tarantool: `tarantool -h`, `tarantool --help`
- Запуск Tarantool в режиме Lua-интерпретатора: `tarantool`, `tarantool <lua script>`, `tarantool -i <lua script>`
- Конфигурирование Tarantool:
 - `box.cfg({ ... })`
 - Основные опции конфигурации:
 - `listen` - адрес и порт для прослушивания входящих соединений, тип `string`
 - `work_dir` - рабочая директория
 - `memtx_dir` - директория, куда снимки состояния Tarantool
 - `wal_dir` - директория, куда пишутся журналы Tarantool
 - `memtx_memory` - общий объем выделяемой памяти для хранения данных.
- Спейсы
 - Создание: `box.schema.space.create`, `box.schema.create_space`
 - Изменение: `space_object:alter`, `space_object:format`, `space_object:rename`
 - Удаление: `space_object:drop`, `box.schema.space.drop(space_id)`
- Индексы:
 - Создание: `space_object:create_index`
 - Изменение: `index_object:alter`
 - Удаление: `index_object:drop`
- Кортежи
- Типы данных Tarantool
 - Общий скалярный: `scalar`
 - Числовые:
 - `number`
 - `integer`
 - `double`
 - `decimal`
 - `unsigned`
 - Логический: `boolean`
 - Строковый: `string`
 - Бинарный (произвольная строка): `varbinary`
 - Дата и время:
 - `datetime`
 - `interval`
 - UUID: `uuid`
 - Структурные типы:
 - `map`
 - `array`
 - Произвольный: `any`, `*`
- Разное:
 - модуль `uuid`
 - модуль `tarantool:require('tarantool')`
 - глобальная переменная `_TARANTOOL`
 - константа `box.NULL`

Как выполнять задания

- Выполнять задания нужно только с использованием тех операторов, опций и функций, которые указаны в данном разделе. Другие операторы, если не оговорено отдельно, не разрешены. Поэтому следует сосредоточиться на выполнении заданий с помощью разрешенных инструментов и средств.
- Результаты заданий сохранять в директорию `tarantool_lesson_4.lua`. Каждое упражнение сохраняется в отдельный файл в данной директории. Имя файла составляется следующим образом: `ex_.lua` или `ex_.txt`, где `_` дополняется слева нулями до длины 2. Например: `ex01.lua`, `ex23.lua`. Если решение подразумевает не код а ответ на вопрос своими словами, располагать ответ в многострочном комментарии. Писать ответы на русском языке.
- Все программы на Lua запускаются с помощью Tarantool.
- Каждая программа должна быть рабочей.

Задачи

	Задание	Форма ответа
1	<ul style="list-style-type: none"> • Как в командной строке узнать версию Tarantool, установленную на машине? • Как узнать, с какими флагами компиляции была собрана эта версия? 	Текстовый файл с комментарием
2	<p>Написать программу, которая выводит в консоль следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> • версия Tarantool (два варианта) • флаги компиляции Tarantool • тип связывания (linking) - динамический или статический • наименование компилятора • целевая операционная система 	Программа
3	<p>Написать программу, которая выводит в консоль следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> • сколько времени уже запущен Tarantool (uptime) • идентификатор процесса Tarantool (pid) 	Программа
4	Какая опция отвечает за запуск встроенного в Tarantool отладчика Lua?	Текстовый файл с комментарием
5	Какие есть варианты, как можно выполнять короткие Lua-программы с помощью Tarantool?	Текстовый файл с комментарием
6	За что отвечает опция <code>-l</code> у команды <code>tarantool</code> ? Продемонстрировать на примере.	Программа
7	Сколько можно указать опций <code>-l</code> ?	Программа
8	Имеется файл <code>one.lua</code> с одной строкой: <code>print(2)</code> . Запустим следующую команду: <code>tarantool -e 'print(1)' one.lua</code> . Что выведется и в каком порядке?	Текстовый файл с комментарием
9	Имеется файл <code>one.lua</code> с одной строкой: <code>print(2, ...)</code> . Запустим следующую команду: <code>tarantool one.lua -e 'print(1)'</code> . Что выведется и в каком порядке? Почему?	Текстовый файл с комментарием
10	<p>В чём разница между выполнением команды</p> <pre>tarantool -e 'box.cfg{listen=3301}'</pre> <p>и команды</p> <pre>tarantool -e 'box.cfg{listen=3301}' -i</pre>	Текстовый файл с комментарием

	?	
11	Как можно запустить с помощью tarantool программу на Lua, при этом войдя в интерактивный режим?	Текстовый файл с комментарием
12	Какой тип у выражения <code>box.cfg</code> до конфигурирования Tarantool?	Текстовый файл с комментарием
13	Какой тип у выражения <code>box.cfg</code> после конфигурирования Tarantool?	Текстовый файл с комментарием
14	Сделать синтаксический разбор выражения <code>box.cfg { listen = '3301' }</code>	Текстовый файл с комментарием
15	Как узнать текущие значения конфигурации при уже запущенном Tarantool? Написать программу, которая конфигурирует Tarantool, затем выводит на экран текущие значения конфигурации. Вывести параметры <code>listen</code> , <code>work_dir</code> , <code>memtx_dir</code> , <code>wal_dir</code> .	Программа
16	Tarantool запущен с помощью команды <code>tarantool -e 'box.cfg{}'</code> . Будет ли он принимать входящие подключения? Как это проверить? Изучите команду <code>ss</code> или <code>netstat</code> и продемонстрируйте.	Текстовый файл с комментарием
17	Задайте Tarantool'у начальную конфигурацию таким образом, чтобы значение <code>memtx_memory</code> было больше, чем физической памяти на вашей машине. Что произойдёт? Воспользуйтесь опцией <code>-e</code> для быстрой проверки.	Текстовый файл с комментарием
18	Есть запущенный Tarantool. <ul style="list-style-type: none">Какие настройки можно менять в рабочем режиме?Можно ли уменьшать и увеличивать значения?До каких пределов?Какие настройки нельзя менять в рабочем режиме? Написать программу, иллюстрирующую поведение.	Программа
19	Команда <code>tarantool -e 'box.cfg{work_dir = "dir_a"}' -i</code> падает с ошибкой <code>can't chdir to 'dir_a': No such file or directory</code> . Как можно исправить? Предложите варианты.	Текстовый файл с комментарием
20	Что произойдёт, если просто запустить в командной строке Tarantool (без конфигурирования), а потом в его консоли ввести выражение <code>box.space ?</code>	Текстовый файл с комментарием
21	Есть lua-программа с следующим кодом: <pre>box.cfg { work_dir = 'A', wal_dir = 'B', memtx_dir = 'C' }</pre> Имеется дерево папок: A, A/B, A/C. Объясните, какие файлы появляются после запуска в этих папках и каково их предназначение?	Текстовый файл с комментарием
22	Написать программу, которая конфигурирует Tarantool следующим образом:	Программа

	<ul style="list-style-type: none"> • порт = 3301 • сетевой интерфейс, с которого принимать запросы: 127.0.0.1 • рабочая директория: data • директория для журнала упреждающей записи (WAL): wal • директории для снимков состояния (snapshot): snap • объём рабочей памяти: 1 Gb 	
23	<p>Написать программу, которая конфигурирует Tarantool следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> • порт = 3302 • сетевой интерфейс, с которого принимать запросы: 0.0.0.0 • рабочая директория: текущая директория • директория для журнала упреждающей записи (WAL): текущая директория • директории для снимков состояния (snapshot): текущая директория • объём рабочей памяти: 512 Mb 	Программа
24	<p>Есть конфигурация Tarantool:</p> <pre>{ work_dir = 'data', wal_dir = '/tmp/wal', memtx_dir = '/tmp/snap' }</pre> <p>Директория data создана там же, где запускается Tarantool, директории /tmp/wal и /tmp/snap созданы.</p> <p>Где действительно будут располагаться снимки состояния и журналы?</p>	Текстовый файл с комментарием
25	<p>Есть конфигурация Tarantool:</p> <pre>{ work_dir = 'data', wal_dir = 'wal', memtx_dir = 'snap' }</pre> <p>Какие директории нужно создать, чтобы Tarantool смог запуститься с данными опциями?</p>	Текстовый файл с комментарием
26	Предложить вариант, как можно вынести конфигурационные данные, которые передаются в box.cfg, в отдельный lua-модуль	Программа
27	Написать программу, которая конфигурирует Tarantool и создаёт space с названием person (без индексов, и без полей). Выполнится ли операция box.space.person:insert({ 'John' }) ? Почему?	Программа
28	<p>Исправить ошибку в программе (предложить 2 варианта исправления):</p> <pre>box.cfg({ listen = 3301 }) box.schema.space_create('person')</pre>	Программа
29	<p>Написать программу, которая конфигурирует Tarantool и создаёт space с названием person (без индексов, и без полей).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Как просмотреть конфигурацию созданного спейса в консоли Tarantool? • Какой движок хранения задаётся по умолчанию? 	Программа
30	<p>Реализовать следующую конфигурацию Tarantool:</p> <ul style="list-style-type: none"> • порт = 3301 • сетевой интерфейс, с которого принимать запросы: 0.0.0.0 • рабочая директория: текущая директория • директория для журнала упреждающей записи (WAL): wal 	Программа

	<ul style="list-style-type: none"> • директори для снимков состояния (snapshot): snap • объём рабочей памяти: 1 Gb <p>Создать спейс person (без полей), создать индекс с названием rk.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Как просмотреть конфигурацию созданного спейса? • Как просмотреть конфигурацию созданного индекса? • На какое поле создаётся первичный индекс? • Какого типа это поле? • Какого типа первичный индекс? • Какие записи можно вставить? 	
31	<p>Есть Tarantool, в котором создан спейс person без полей, с индексом rk. Проверить работу следующих операций и предложить своё объяснение результата:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <code>box.space.person.insert({-1, 'John', 'Doe'})</code> • <code>box.space.person:insert({-1, 'Ivan', 'Ivanoff'})</code> • <code>box.space.person:insert(100, 'Egor', 'Egoroff')</code> • <code>box.space.person:insert({100, 'Egor', 'Egoroff'})</code> • <code>box.space.person:insert({100, "Foo", "Fighters", {1,2,3}, {a = 1, b = 2}})</code> • <code>box.space.person.insert(box.space.person, {100, "Foo", "Fighters", {1,2,3}, {a = 1, b = 2}})</code> • <code>box.space.person.insert(box.space.person, {200, "Sukhoy Superjet", "Flight 1", {"Moscow", "Saint-Petersburg"}, {hours = 1}})</code> • <code>box.space.person:insert({4})</code> • <code>box.space.person:insert({})</code> • <code>box.space.person:insert()</code> 	Текстовый файл с комментарием
32	<p>Создать спейс person с двумя полями:</p> <ul style="list-style-type: none"> • key, тип string • value, тип any <p>Создать индекс с именем rk на поле key.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Как еще можно обозначить тип any? • Какие записи можно вставить? Вставить в спейс несколько разных записей. • Как можно прочитать эти записи? • Как прочитать все записи? • Как взять одну запись по ключу? 	Программа
33	<p>Привести к единому виду все объявления полей спейса в следующей программе:</p> <pre>box.schema.space.create('person') box.space.person:format({ 'uuid', {'description'}, {'key', 'number'}, {type = 'unsigned', 'rank'}, {name = 'name', type = 'string'}, {'value', '*', is_nullable = true} })</pre> <ul style="list-style-type: none"> • Какого типа эти поля? • Какие у них наименования? 	Программа
34	<p>Можно ли создать спейс с полями, у которых повторяется имя? Продемонстрируйте на примере.</p>	Программа
35	<p>Какие имена полей допустимы? Какие символы? Напишите программу, которая демонстрирует использование спейса с нестандартными именами полей.</p>	Программа
36	<p>Какие имена спейсов допустимы? Напишите программу, которая демонстрирует использование спейса с нестандартным именем.</p>	Программа
37	<p>Как переименовать спейс?</p>	Программа

38	Как удалить спейс? Предложить два варианта	Программа
39	Как узнать идентификатор спейса?	Программа
40	Что обозначает тип scalar и как его можно применить? Продемонстрируйте программой, которая конфигурирует Тарантул, создаёт спейс с полями, одно из которых типа scalar и приведите примеры использования.	Программа
41	На что влияет параметр is_nullable в объявлении поля?	Программа
42	Какими способами можно добавить новые поля в спейс? Приведите 2 варианта.	Программа
43	<ul style="list-style-type: none"> Можно ли поле в спейсе, которое было is_nullable = false, сделать is_nullable = true? Как это работает при отсутствии данных? Как это работает при наличии данных? 	Программа
44	<ul style="list-style-type: none"> Можно ли поле в спейсе, которое было is_nullable = true, сделать is_nullable = false? Как это работает при отсутствии данных? Как это работает при наличии данных? Как это работает, если в каких-то данных присутствуют поля с NULL? 	Программа
45	Можно ли добавить поле с is_nullable = false в спейс при отсутствии данных?	Программа
46	Можно ли добавить поле с is_nullable = false в спейс при наличии данных?	Программа
47	<p>Есть некоторая конфигурация Tarantool и задана следующая схема данных - спейс dictionary с полями key (строка) и value (произвольный тип).</p> <ul style="list-style-type: none"> Можно повторно создать этот спейс? Что будет происходить, если будет повторно вызвана функция создания спейса с этим же именем? За что отвечает опция if_not_exists? 	Программа
48	Как можно создать спейс сразу вместе с полями? В чём преимущества этого метода? Как меняется поведение этого метода при разных значениях опции if_not_exists?	Программа
49	<p>Исправить ошибки в программе:</p> <pre> box.cfg { listen = 3301 } -- : , NULL box.schema.space.create('key_value', { {'key', 'string'}, {'type = string, 'value', true}, {'name = 'attributes', 'map'}, if_not_exists = true }) </pre>	Программа
50	<p>Есть программа:</p> <pre> box.cfg { listen = 3301, work_dir = 'data' } -- : , NULL box.schema.space.create('person', { format = { {'uuid', 'uuid'}, {'firstname', 'string'}, {'lastname', 'string'}, {'middlename', 'string', is_nullable = true} } }) box.space.person:create_index('pk') </pre>	Программа

	<p>Tarantool запустился и проработал какое-то время. Произошла некоторая ошибка, которая привела к падению Tarantool. Попытка повторного запуска не получилась.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Как исправить проблему? • Как добавлять новые поля в схему и будет ли это работать при перезапусках? 	
51	<p>Чем отличается тип number от типов integer, unsigned, decimal и double? Напишите программу, которая демонстрирует различия</p>	Текстовый файл с комментарием
52	<p>Написать функцию, которая принимает на вход таблицу, которая описывает поля, как для опции format, распечатывает данные по полям в следующем формате: имя, тип, обязательность, алфавит сортировки, наличие или отсутствие ограничений, наличие или отсутствие внешних ключей.</p> <p>Функция должна обрабатывать все варианты, которые подаются в опции format при создании спейсов, или при вызове метода format у спейса.</p>	Программа
53	<p>Есть программа:</p> <pre> box.cfg { listen = 3301, work_dir = 'data' } -- : , NULL box.schema.space.create('person', { format = { {'uuid', 'uuid'; name = 'passport', type = 'string'}, {'firstname', 'string', name = 'name', type = 'string'}, {'lastname', 'string', name = 'faimiliya', type = 'string'}, {'middlename', 'string', is_nullable = true, name = 'otchestvo', type = 'string'} } }) box.space.person:create_index('pk') </pre> <p>Что произойдет, если её запустить?</p>	Текстовый файл с комментарием
54	<p>Создать спейс person, со следующими полями:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Уникальный идентификатор • Фамилия • Имя • Отчество • Дата рождения • Дата и время регистрации • Активен <p>Какие типы подберёте для данных полей?</p> <p>Вставить несколько разных записей в спейс.</p>	Программа
55	<p>Создать спейс, которые хранит данные только в оперативной памяти и они будут теряться при перезапуске Tarantool.</p>	Программа
56	<p>Создать спейс, который позволяет вставить кортежи с количеством полей равным 5.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Что будет, если попытаться вставить кортеж с количеством полей больше 5? • Что будет, если попытаться вставить кортеж с меньшим количеством полей? • Если последнее поле сделать nullable, то как вставить кортеж, чтобы оно было NULL? 	Программа
57	<p>Есть спейс kv, со следующими полями:</p> <pre> box.schema.space.create('kv', { if_not_exists = true }) box.space.kv:format({ {'key', 'string'}, {'value', '*'; is_nullable = true}, {'ts', 'datetime'}, {'deleted', 'boolean'}, {'attributes', 'map'; is_nullable = true}, </pre>	

```

        {'uuid', 'uuid'; is_nullable = true}
    })
    box.space.kv:create_index('pk', {
        if_not_exists = true,
        parts = { 'key' }
    })

```

Поле deleted означает, что запись помечена как удалённая.

- Создать вторичный индекс на поле deleted (тип TREE).
- Создать вторичный индекс на поле ts (тип TREE).
- Создать составной вторичный индекс на поля deleted, ts (тип TREE).
- Создать уникальный вторичный индекс на поле uuid (тип TREE).

Проверить работу следующих выражений/операций, объяснить результат (предварительно загрузив модули uuid и datetime):

- box.space.kv:insert({uuid.new(), "My string value", datetime.now(), false, {}, box.NULL})
- box.space.kv:get("somekey")
- box.space.kv:get({"somekey"})
- box.space.kv:select({"somekey"})
- box.space.kv:select("somekey")
- box.space.kv:get()

58 Исправить ошибки в программе, улучшить читабельность:

```

box.schema.space.create('person', { if_not_exists = true })
box.space.person:format({
    {'key', 'string'},
    {'value', '*' ; is_nullable = 1},
    {'ts', 'datetime'},
    {'deleted', 'boolean'},
    {'attributes', 'map'; is_nullable = 1},
    {'uuid', 'uuid'; is_nullable = 1}
})
box.space.prson.index:create('pk', {
    if_not_exists = 1,
    parts = { 1 }
})

```

Полезные материалы

- [Модель данных Tarantool](#)
- [Справочник: box.space](#)
- [Рекомендации по Lua-синтаксису в Tarantool](#)