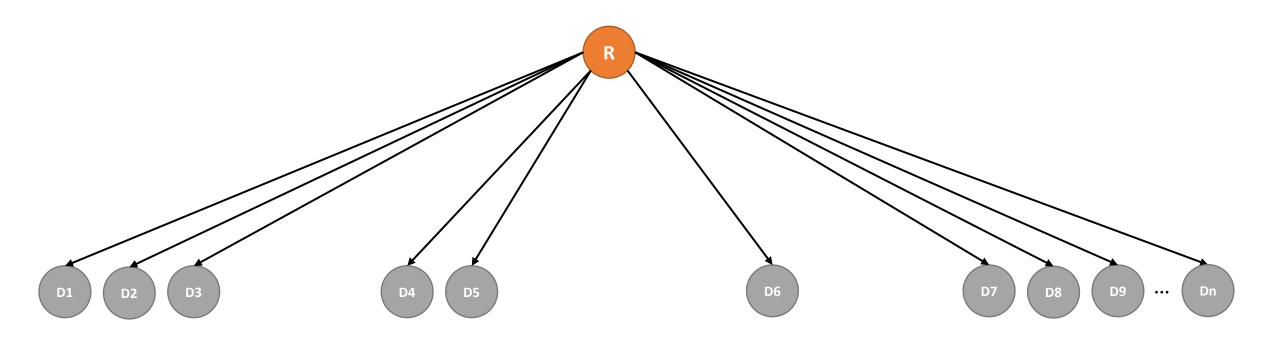
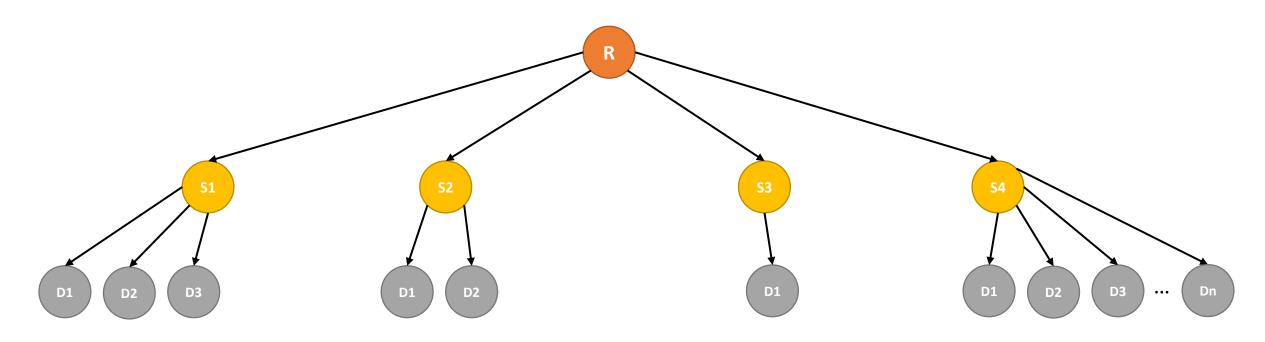
### Логическая организация всех данных. Вариант 1



- R Корень, является точкой входа, содержит список всех документов
- 🔻 Документ, содержит данные

#### Логическая организация всех данных. Вариант 2



- R Корень, является точкой входа, содержит список всех коллекций
- s Коллекция, содержит список всех документов
- 🕠 Документ, содержит данные

#### Устройство документа (=блока)

#### **META**

**DATA** 

document ::= uint40 uint40 data "\xFF"

data ::= element data

| ""

list of data empty data

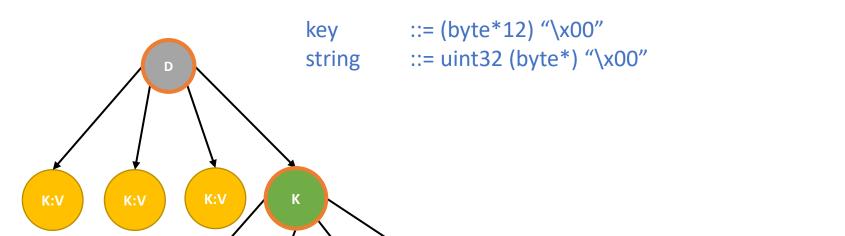
element ::= "\x01" key int 32-bit integer

| "\x02" key double 64-bit float

"\x03" key byte Boolean (uint8)
"\x04" key string UTF-8 string

"\x05" key uint40 uint40 data "\xFE"

Embedded document



UTF-8 encoded chars with \xFF at the enuint32 – length, then UTF-8 chars

# Операция вставки: вариант 1. Места для индексов имеются, пустот нет. Изначальный вид файла.

|                         | Header          |   |  |     |         |  |     |        |  |  |  |
|-------------------------|-----------------|---|--|-----|---------|--|-----|--------|--|--|--|
| Index 0<br>Meta         |                 |   |  |     |         |  |     |        |  |  |  |
|                         | Block 0 Block 1 |   |  |     |         |  |     |        |  |  |  |
|                         | Block           | 1 |  | E   | Block 2 |  | Blo | ck 3   |  |  |  |
|                         |                 |   |  | Blo | ck 3    |  |     |        |  |  |  |
| Block 4 Block 5 Block 6 |                 |   |  |     |         |  |     | lock 6 |  |  |  |

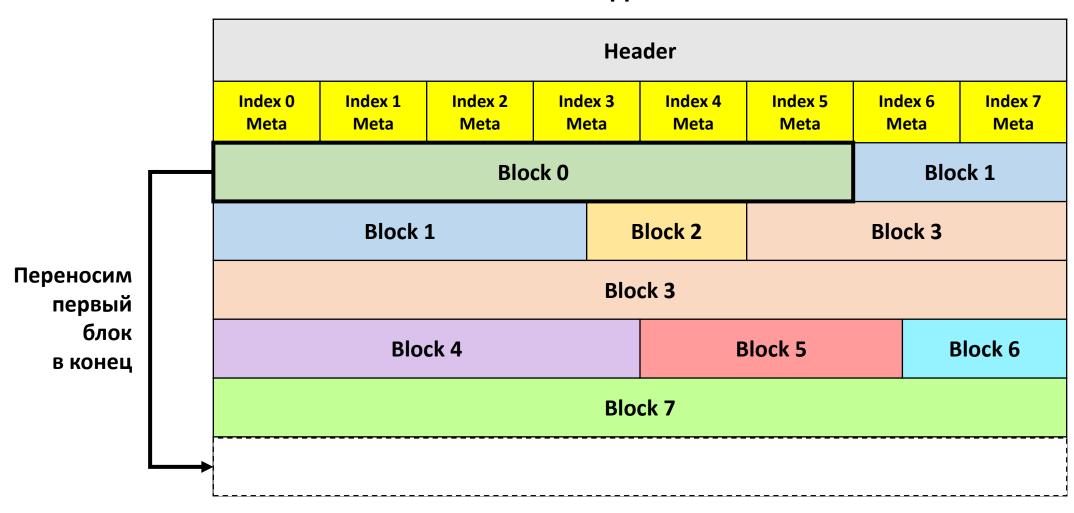
## Операция вставки: вариант 1. Конечный вид файла

|                 | Header                  |                 |               |     |                 |                 |      |             |                 |  |  |  |
|-----------------|-------------------------|-----------------|---------------|-----|-----------------|-----------------|------|-------------|-----------------|--|--|--|
| Index 0<br>Meta | Index 1<br>Meta         | Index 2<br>Meta | Inde<br>Me    |     | Index 4<br>Meta | Index 5<br>Meta |      | ex 6<br>eta | Index 7<br>Meta |  |  |  |
|                 | Block 0 Block 1         |                 |               |     |                 |                 |      |             |                 |  |  |  |
|                 | Block                   | 1               | Block 2 Block |     |                 |                 | ck 3 |             |                 |  |  |  |
|                 |                         |                 |               | Blo | ck 3            |                 |      |             |                 |  |  |  |
|                 | Block 4 Block 5 Block 6 |                 |               |     |                 |                 |      |             |                 |  |  |  |
|                 | Block 7                 |                 |               |     |                 |                 |      |             |                 |  |  |  |

# Операция вставки: вариант 2. Места для индексов нет, пустот нет. Изначальный вид файла.

|                 | Header                  |  |  |     |      |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------------|-------------------------|--|--|-----|------|--|--|--|--|--|--|--|
| Index 0<br>Meta |                         |  |  |     |      |  |  |  |  |  |  |  |
|                 | Block 0 Block 1         |  |  |     |      |  |  |  |  |  |  |  |
|                 | Block 1 Block 2 Block 3 |  |  |     |      |  |  |  |  |  |  |  |
|                 |                         |  |  | Blo | ck 3 |  |  |  |  |  |  |  |
|                 | Block 4 Block 5 Block 6 |  |  |     |      |  |  |  |  |  |  |  |
| Block 7         |                         |  |  |     |      |  |  |  |  |  |  |  |

Операция вставки: вариант 2. Выделение места под индексы.



## Операция вставки: вариант 2. Конечный вид файла

|                         | Header   |                  |  |                 |            |             |                  |         |             |                 |  |
|-------------------------|--|------------------|--|-----------------|------------|-------------|------------------|---------|-------------|-----------------|--|
| Index 0<br>Meta         | Index 1<br>Meta  | Index 2<br>Meta  |  | Index 3<br>Meta |            | ex 4<br>eta | Index 5<br>Meta  |         | ex 6<br>eta | Index 7<br>Meta |  |
| Index 8<br>Meta         | Index 9<br>Meta  | Index 10<br>Meta |  |                 | Inde<br>Me |             | Index 13<br>Meta | Block 1 |             | ck 1            |  |
| Block 1 Block 2 Block 3 |  |                  |  |                 |            |             |                  |         |             |                 |  |
|                         |  |                  |  | Blo             | ck 3       |             |                  |         |             |                 |  |
|                         | Blo  | ck 4             |  |                 |            | В           | lock 5           |         | В           | llock 6         |  |
|                         |  |                  |  | Blo             | ck 7       |             |                  |         |             |                 |  |
|                         | Block 0 Block 8  |                  |  |                 |            |             |                  |         |             |                 |  |
|                         | Block 8 Тут файл уже кончился, это просто для<br>удобства восприятия |                  |  |                 |            |             |                  |         |             |                 |  |

## Операция удаления: Изначальный вид файла

|   | Header          |                  |            |             |                 |   |                  |         |             |                 |  |
|---|-----------------|------------------|------------|-------------|-----------------|---|------------------|---------|-------------|-----------------|--|
| Index 0<br>Meta   | Index 1<br>Meta | Index 2<br>Meta  | Ind<br>Me  | ex 3<br>eta | Index 4<br>Meta | 1 | Index 5<br>Meta  | _       | ex 6<br>eta | Index 7<br>Meta |  |
| Index 8<br>Meta   | Index 9<br>Meta | Index 10<br>Meta | Inde<br>Me |             | Index 1<br>Meta | 2 | Index 13<br>Meta | Block 1 |             | ck 1            |  |
| Block 1 Block 2 Block 3   |                 |                  |            |             |                 |   |                  |         |             |                 |  |
|   |                 |                  |            | Blo         | ck 3            | · |                  |         |             |                 |  |
|   | Blo             | ck 4             |            |             |                 | В | lock 5           |         | В           | lock 6          |  |
|   |                 |                  |            | Blo         | ck 7            |   |                  |         |             |                 |  |
|   | Block 0 Block 8 |                  |            |             |                 |   |                  |         |             |                 |  |
| Block 8 Тут файл уже кончился, это просто дл<br>удобства восприятия |                 |                  |            |             |                 |   |                  |         | -           |                 |  |

## Операция удаления: Конечный вид файла

|                 |                 |                  | Н               | eader  |                  |                 |                         |                       |   |  |  |
|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|--------|------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|---|--|--|
| Index 0<br>Meta | Index 1<br>Meta | Index 2<br>Meta  | Index 3<br>Meta |        | ex 4<br>eta ←    | Index 5<br>Meta | Index 6<br>Meta         | Index 7<br>Meta       | _ |  |  |
| Index 8<br>Meta | Index 9<br>Meta | Index 10<br>Meta | Inde<br>Me      |        | Index 13<br>Meta | I               | Block 1                 | Помечаем смерть блока |   |  |  |
|                 | Block           | 1                |                 | Block  | 2                |                 | Block                   | 3                     |   |  |  |
|                 |                 |                  | В               | lock 3 |                  |                 | ,                       |                       |   |  |  |
|                 | Dead k          | olock 4          |                 |        | В                | Block 5         |                         |                       |   |  |  |
|                 |                 |                  | В               | lock 7 |                  |                 |                         |                       |   |  |  |
|                 | Block 0 Block 8 |                  |                 |        |                  |                 |                         |                       |   |  |  |
|                 | Е               | Block 8          |                 |        | Tym              | = =             | нчился, эг<br>ва воспри | по просто для<br>ятия |   |  |  |

# Операция вставки: вариант 3. Место под индексы есть, заполняем пустоту. Изначальный вид файла.

|                         | Header          |                  |                        |                  |                  |                 |         |             |                 |  |  |
|-------------------------|-----------------|------------------|------------------------|------------------|------------------|-----------------|---------|-------------|-----------------|--|--|
| Index 0<br>Meta         | Index 1<br>Meta | Index 2<br>Meta  | Index 3<br>Meta        |                  | Index 4<br>Meta  | Index 5<br>Meta |         | ex 6<br>eta | Index 7<br>Meta |  |  |
| Index 8<br>Meta         | Index 9<br>Meta | Index 10<br>Meta | Inde<br>Me             | Index 12<br>Meta | Index 13<br>Meta |                 | Block 1 |             |                 |  |  |
| Block 1 Block 2 Block 3 |                 |                  |                        |                  |                  |                 |         |             |                 |  |  |
|                         |                 |                  |                        | Blo              | ck 3             |                 |         |             |                 |  |  |
|                         | Dead k          | olock 4          |                        |                  |                  | Block 5         |         | В           | Block 6         |  |  |
|                         |                 |                  |                        | Blo              | ck 7             |                 |         |             |                 |  |  |
|                         | Block 0 Block 8 |                  |                        |                  |                  |                 |         |             |                 |  |  |
|                         | В               | Block 8          | т файл уже к<br>удобсп |                  |                  | =               |         |             |                 |  |  |

## Операция вставки: вариант 3. Конечный вид файла.

|                 |                 |                  |              | Heade | er                |                        |                            |                 |                             |  |  |
|-----------------|-----------------|------------------|--------------|-------|-------------------|------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------------------|--|--|
| Index 0<br>Meta | Index 1<br>Meta | Index 2<br>Meta  | Index<br>Met |       | Index 4<br>Meta ← | Index 5<br>Meta        | Index 6<br>Meta            | Index 7<br>Meta | _                           |  |  |
| Index 8<br>Meta | Index 9<br>Meta | Index 10<br>Meta | Index<br>Met |       | Index 12<br>Meta  | Index 13<br>Meta       | Block 1                    |                 | _ Помечаем,<br>что блок жив |  |  |
|                 | Block           | 1                |              | Blo   | ock 2             |                        | Block 3                    |                 |                             |  |  |
|                 |                 |                  |              | Block | 3                 |                        |                            |                 |                             |  |  |
|                 | Block 4         |                  | Пустот       | та    | В                 | lock 5                 |                            | Block 6         |                             |  |  |
|                 |                 |                  |              | Block | 7                 |                        |                            |                 |                             |  |  |
|                 | Block 0 Block 8 |                  |              |       |                   |                        |                            |                 |                             |  |  |
|                 | E               | Block 8          |              |       | Тут               | файл уже ко<br>удобств | нчился, это<br>ва восприяп | =               |                             |  |  |

# Операция вставки: вариант 4. Место под индексы есть, не заполняем пустоту. Изначальный вид файла.

|                         |                 |                  |                        | Hea              | ıder             |                 |         |             |                 |  |
|-------------------------|-----------------|------------------|------------------------|------------------|------------------|-----------------|---------|-------------|-----------------|--|
| Index 0<br>Meta         | Index 1<br>Meta | Index 2<br>Meta  | Index 3<br>Meta        |                  | Index 4<br>Meta  | Index 5<br>Meta | -       | ex 6<br>eta | Index 7<br>Meta |  |
| Index 8<br>Meta         | Index 9<br>Meta | Index 10<br>Meta | Inde<br>Me             | Index 12<br>Meta | Index 13<br>Meta |                 | Block 1 |             |                 |  |
| Block 1 Block 2 Block 3 |                 |                  |                        |                  |                  |                 |         |             |                 |  |
|                         |                 |                  |                        | Blo              | ck 3             |                 |         |             |                 |  |
|                         | Dead k          | olock 4          |                        |                  |                  | Block 5         |         | В           | Block 6         |  |
|                         |                 |                  |                        | Blo              | ck 7             |                 |         |             |                 |  |
|                         | Block 0 Block 8 |                  |                        |                  |                  |                 |         |             |                 |  |
|                         | В               | Block 8          | т файл уже к<br>удобст |                  |                  | -               |         |             |                 |  |

## Операция вставки: вариант 4. Конечный вид файла.

|                         | Header          |                  |            |             |            |   |                  |         |             |                 |  |  |
|-------------------------|-----------------|------------------|------------|-------------|------------|---|------------------|---------|-------------|-----------------|--|--|
| Index 0<br>Meta         | Index 1<br>Meta | Index 2<br>Meta  | Ind<br>Me  | ex 3<br>eta | Inde<br>Me |   | Index 5<br>Meta  |         | ex 6<br>eta | Index 7<br>Meta |  |  |
| Index 8<br>Meta         | Index 9<br>Meta | Index 10<br>Meta | Inde<br>Me | x 11<br>eta | Inde<br>Me |   | Index 13<br>Meta | Block 1 |             |                 |  |  |
| Block 1 Block 2 Block 3 |                 |                  |            |             |            |   |                  |         |             |                 |  |  |
|                         |                 |                  |            | Blo         | ck 3       |   |                  |         |             |                 |  |  |
|                         | Dead k          | olock 4          |            |             |            | В | lock 5           |         | В           | Block 6         |  |  |
|                         |                 |                  |            | Blo         | ck 7       |   |                  |         |             |                 |  |  |
|                         | Block 0 Block 8 |                  |            |             |            |   |                  |         |             |                 |  |  |
| Block 8 Block 9         |                 |                  |            |             |            |   |                  |         |             |                 |  |  |

← Максимальный свободный блок ← Минимальный свободный блок (в том числе с размером 0)

Вставка 0-ых блоков всегда идёт в конец, вставка обычного блока в худшем случае за O(n). Куча строиться при загрузке индексов, изменяется при вставке/удалении/обновлении. Извлечение макс блока или 0-го за O(1).

#### **ID** Generation

4 byte – UNIX timestep

5 byte – index offset

9-byte unique ID

ID in hex

18 symbols in HEX

#### Index structure

8 byte (used 5 byte) – offset 9 byte – ID 1 byte - Flags

#### Index in file

5 byte – offset 9 byte – ID 1 byte - Flags

Flags:

0000 0001 – empty new

0000 0010 - alive

0000 0011 – empty dead

Max block size – 2<sup>40</sup> байт = 1 Тбайт

Min block size – 5 байт (пустой)

Max offset – 2<sup>40</sup> (можно адресовать 1 Тбайт)

Index size (in file) – 15 байт

File header size – in dev (cur: 12 байт)

Min block size – 9 байт (с одним bool и ключом в байт)