

# Принципы использования колоночных индексов в СУБД

Докладчик:

Ромашов Дмитрий Сергеевич

Санкт-Петербург

2017

# Способы хранения данных

- Построчное

[A1, B1, C1], [A2, B2, C2], [A3, B3, C3]...

где A, B и C — это поля (столбцы), а 1, 2 и 3 — номер записи (строки)

- Колоночное

[A1, A2, A3], [B1, B2, B3], [C1, C2, C3] и т. д.

# Примеры СУБД

- Хранилища семейств колонок
  - Google BigTable
  - Apache HBase
  - Apache Cassandra
- Колоночные БД(column-oriented relational database)
  - Vertica
  - Infobright
  - InfiniDB
- РСУБД с возможностью использования колоночного хранения
  - PostgreSQL (через расширение cstore\_fdw)
  - Oracle (Oracle Database In-Memory)
  - SQL Server

# Особенности хранилищ семейств колонок

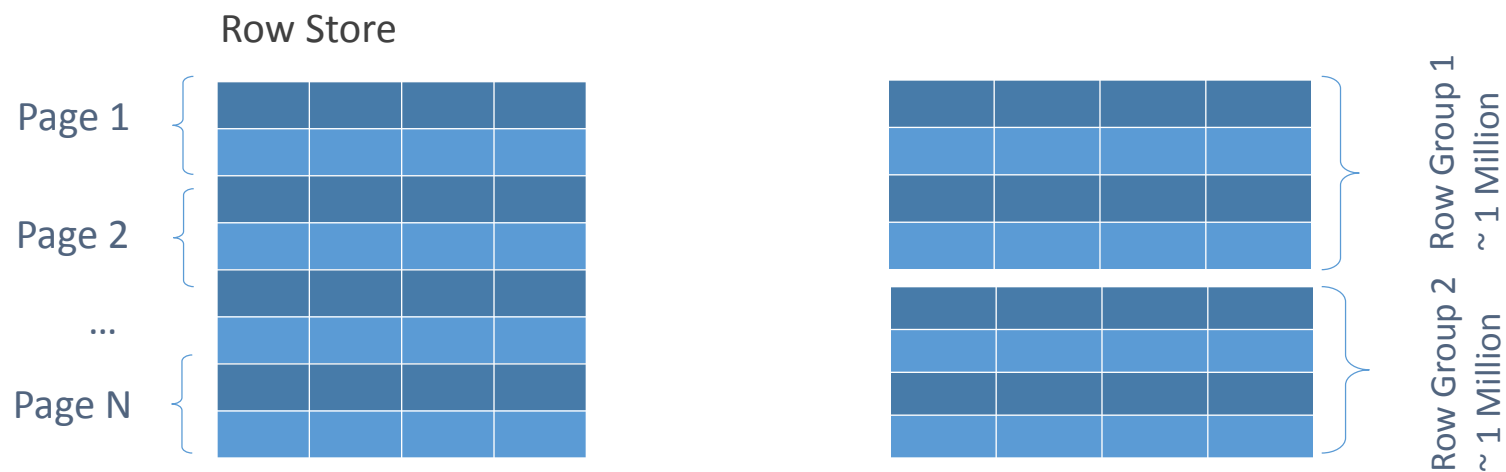
- Связанные данные хранятся в одной таблице
- Нет связей между таблицами
- В одной колонке могут храниться данные разных типов
- Хорошая масштабируемость
- Сжатие
- Работа с большими данными

# Особенности колоночных БД

- Сжатие
- Предназначены для аналитических запросов
- Медленнее изменение данных по сравнению с строчным хранением

# Колоночное хранение в SQL Server

**Row Store** – данные хранятся на страницах, каждая страница содержит все колонки



# Колоночное хранение в SQL Server

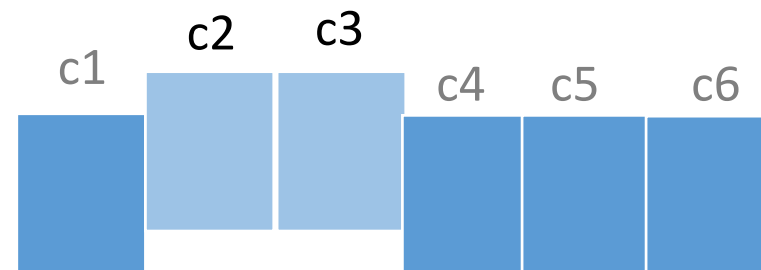
**Column Store** – данные хранятся в виде сжатых сегментов, каждый сегмент содержит часть строк одной колонки



# Достоинства колоночной модели

- Чтение только необходимых данных

```
select distinct c2, c3 from cstable;
```



- Сжатие

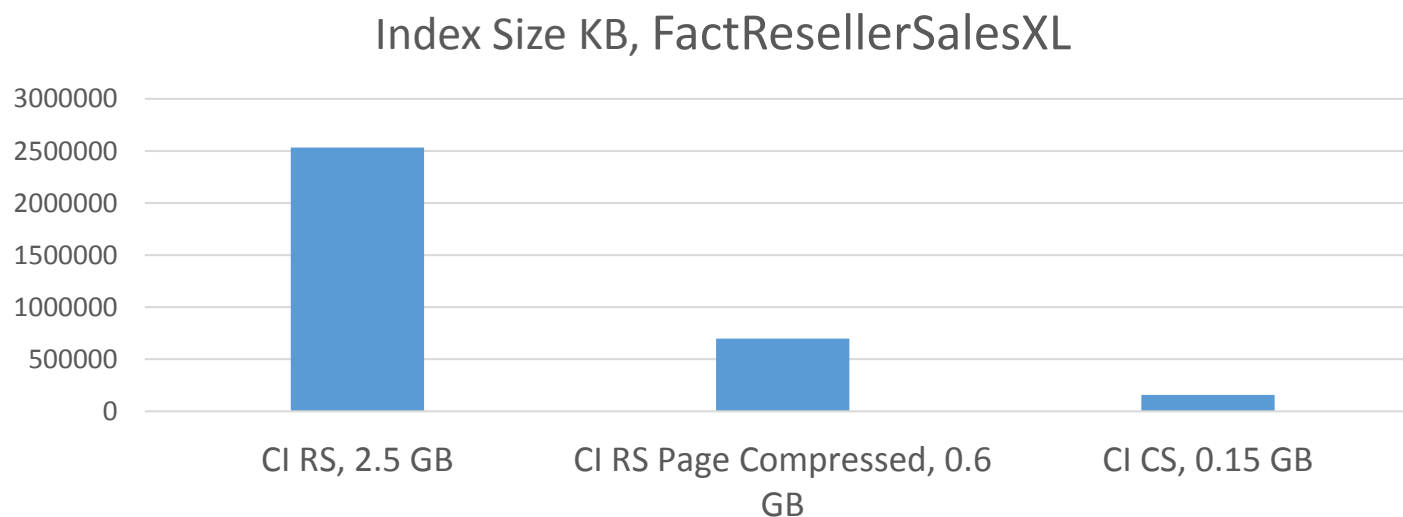
Таблица FactResellerSalesXL

из AdventureWorks DW 2016

rowstore index – 2.5 GB

сжатый rowstore index – 0.6 GB

колоночный индекс – 0.15 GB

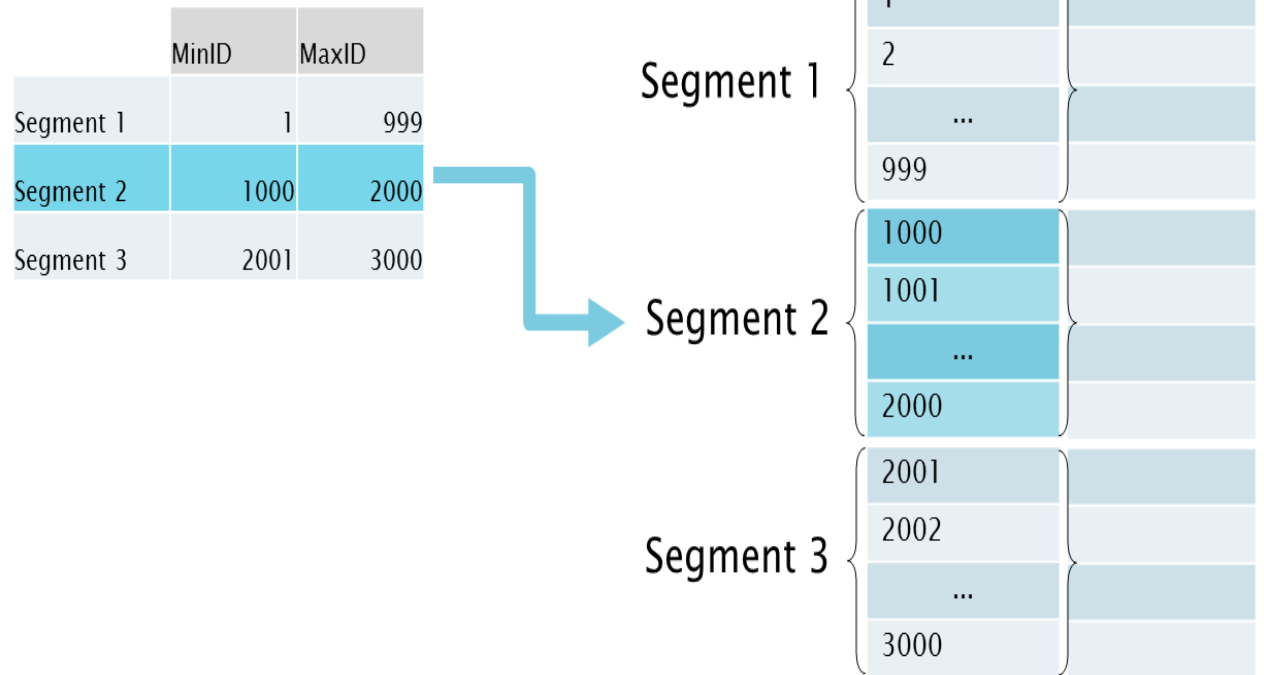




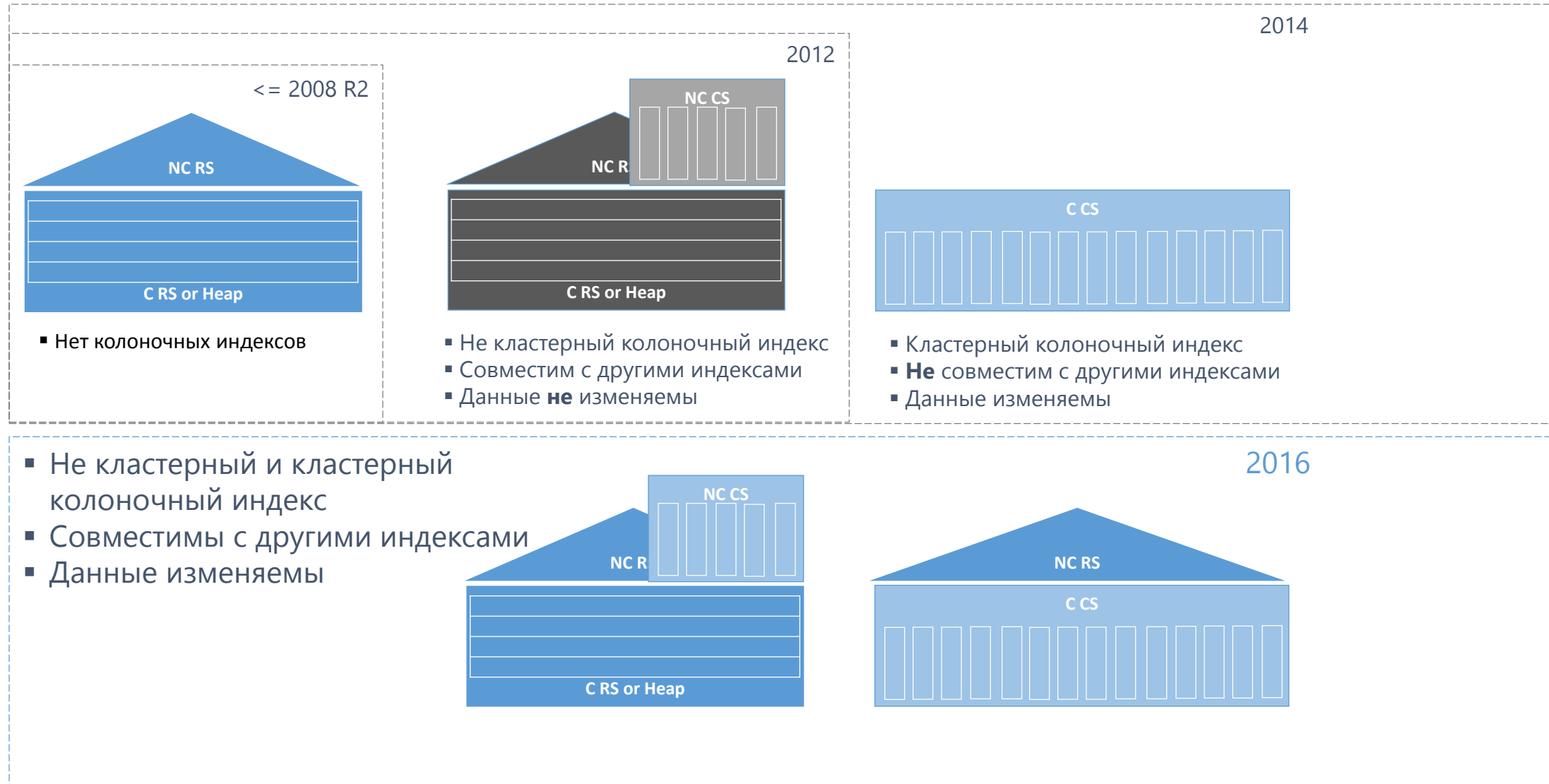
# Достоинства колоночной модели

- Исключение сегментов

`select c1 from cstable where c1 between 1000 and 2000`



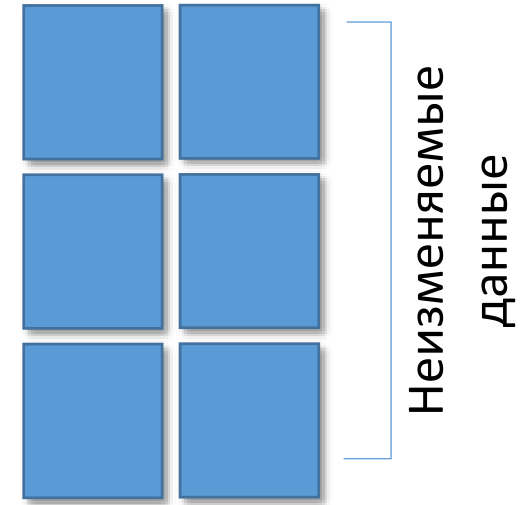
# Эволюция колоночных индексов



# Неизменяемый NCCSI в 2012

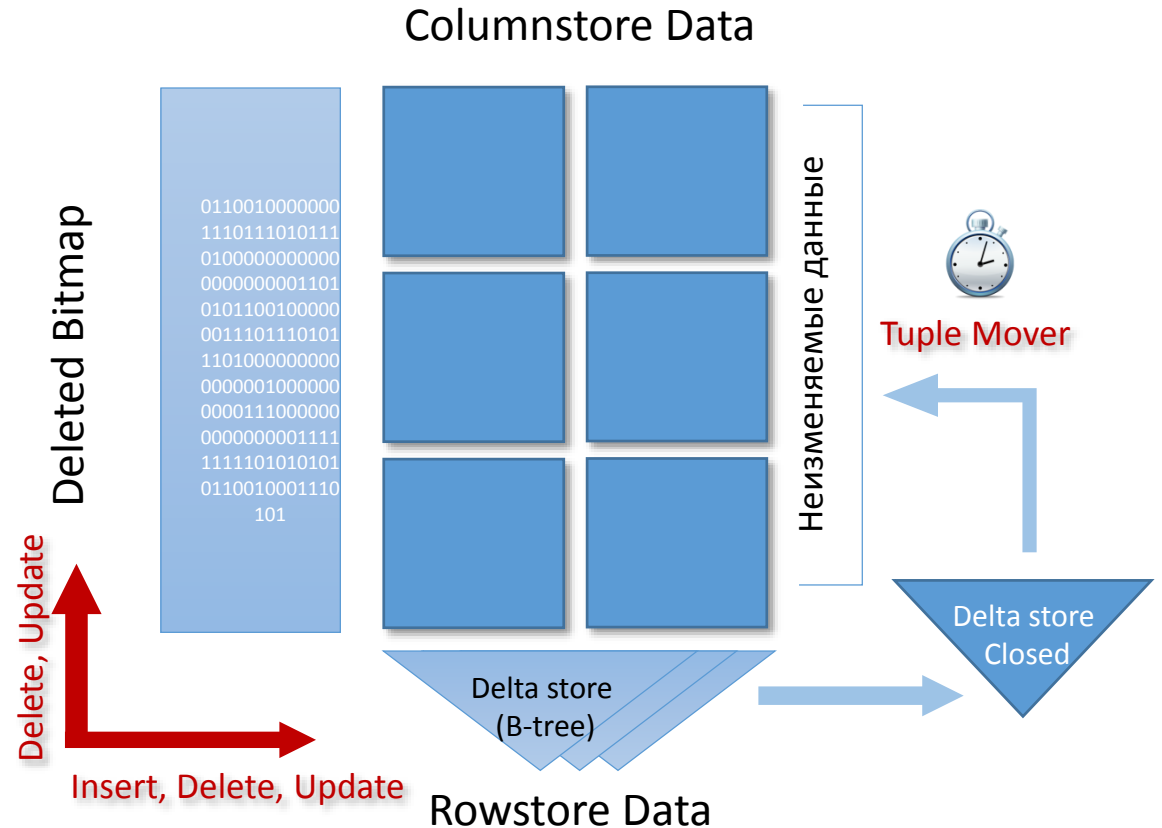
- Колоночные данные не изменяются

Columnstore Data



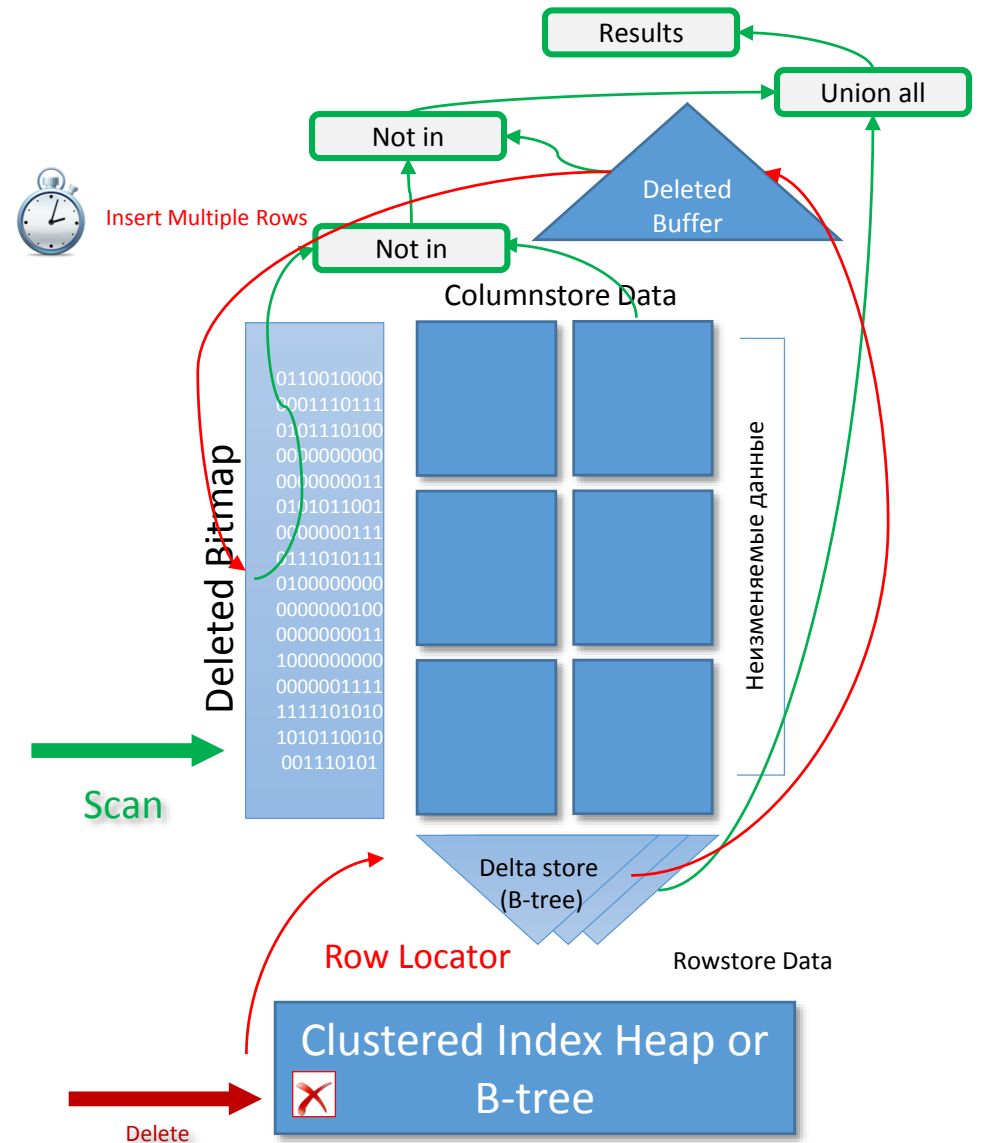
# Изменяемый CCSI в 2014

- Колоночные данные не изменяются
- Insert, Delete, Update (I+D)
- Delta Store (DS)
  - Update, Insert, Delete
  - Может быть несколько
  - Максимально 1048576 строк
- Deleted Bitmap (DB)
  - добавляются строки удаленные из Columnstore
  - Update, Delete
  - Если была удалена существенная порция данных (>10%) – rebuild



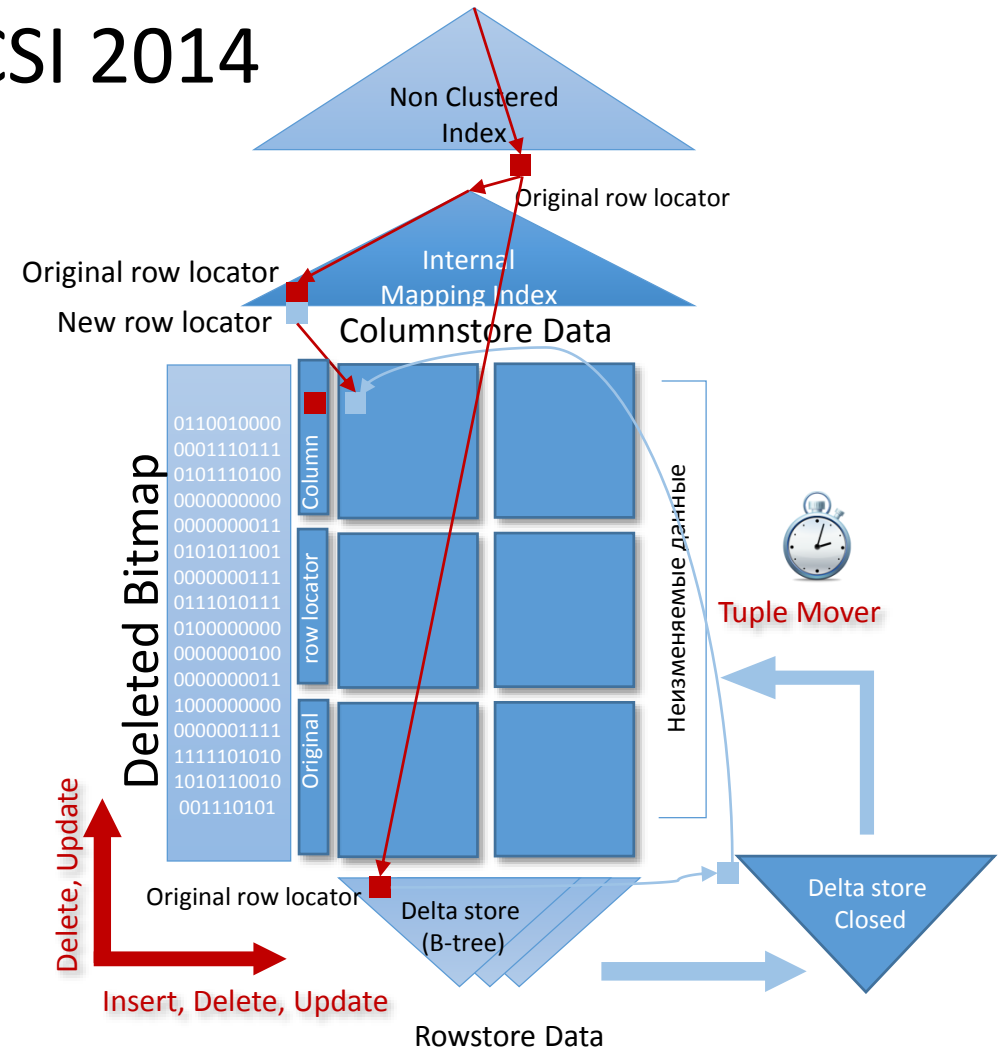
# Изменяемый NCSI в 2016

- Добавление аналогично CCSI 2014
- Удаление через Deleted Buffer



# Поддержка некластерных индексов в 2016 CCSI

- Добавление/удаление аналогично CCSI 2014
- Поддержка NCI - Mapping Index
  - Внутренняя структура, поддерживает связь между оригинальным RL и новым RL
  - B-tree по original RL
  - Создается когда создается первый NCI, один на все индексы
  - Одна запись может содержать информацию по нескольким строкам
- В данный CCSI добавляется столбец, хранящий оригинальный Row Locator



# Источники информации

- [Колоночные СУБД — принцип действия, преимущества и область применения](#)
- [Такое не забывается — Oracle Database In-Memory](#)
- [Ускорение веб-аналитики с использованием column-oriented СУБД](#)
- [Колоночные базы данных](#)
- [Игорь Артамонов Колоночные базы данных](#)
- [Колоночные индексы в SQL Server 2016](#)