

DML операции и оптимизация хранения данных

Андрей Завадский
Краснодар



#503 | KRASNODAR 2016

Андрей Завадский

- Руководитель проекта, разработчик Аякс-Медиа, Краснодар
- Опыт в IT – 20 лет
 - SQL Server – начиная с версии 7.0 (2001 г.)
 - Разработка: FoxPro, Clipper, Delphi, VB, C#, ASP.NET, MVC, JS, SharePoint
- Основные направления: SQL Server, Code First (Entity Framework), ASP.NET MVC

Контакты

 zavadskiy@hotmail.com

 <http://andreyzavadskiy.com>

 <https://www.facebook.com/andrey.k.zavadskiy>

 [@AndreyZavadskiy](#)

 <https://www.linkedin.com/in/zavadskiy>

Содержание

- Страницы и экстененты
- Организация таблиц и индексов
- Внутреннее устройство страниц данных
- DML операции
- Оптимизация

Базовые элементы

- Страница (Page) – основная единица хранения данных, размер 8 Кбайт
- Экстент (Extent) – коллекция, состоящая из восьми физически непрерывных страниц

Типы страниц

Тип	Описание
1	Data Page
2	Index Page
3	Text Mixed Page
4	Text Page
7	Sort Page
8	GAM Page
9	SGAM Page
10	IAM Page
11	PFS Page
13	Boot Page
14	Server Configuration Page
15	File Header Page
16	Differential Changed Map Page
17	Bulk Changed Map Page
18,19,20	служебные страницы

Типы экстентов

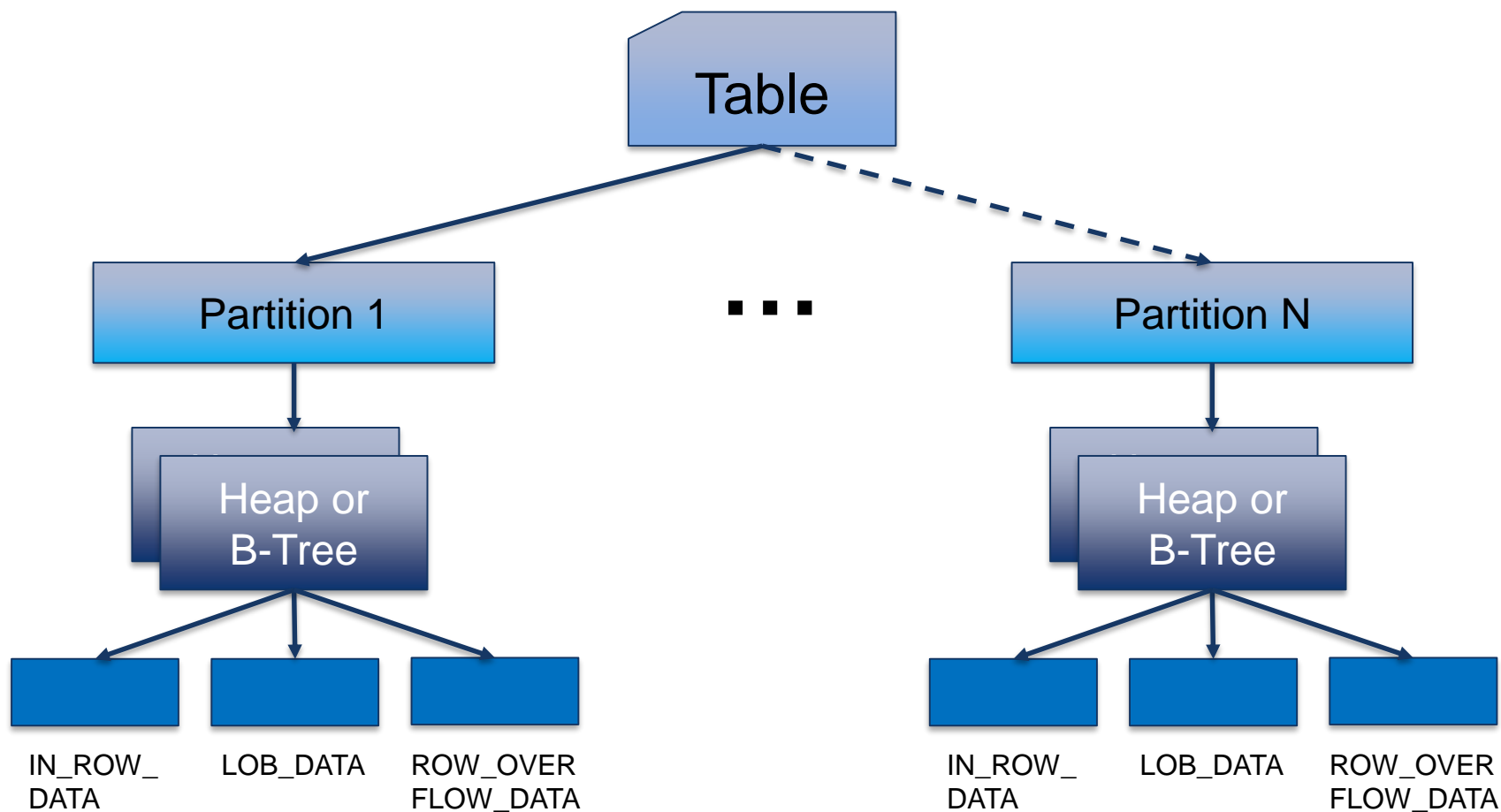
- Однородный (uniform) – принадлежат только одному объекту; другое название – выделенный (dedicated)
- Смешанный (mixed) – содержит разные объекты



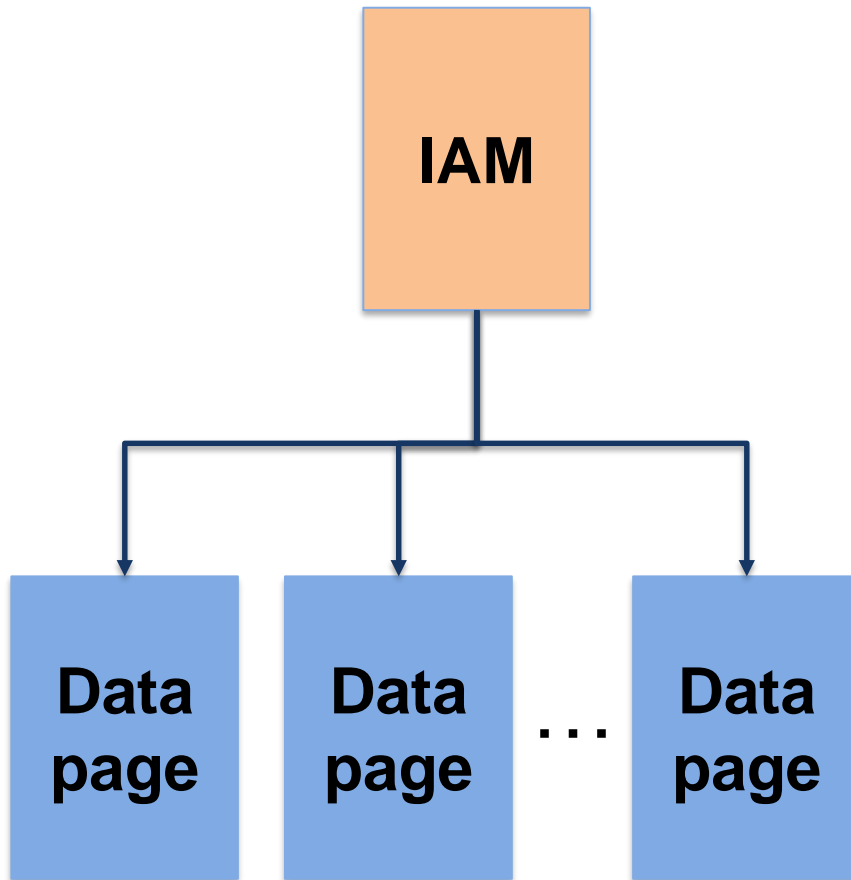
GAM интервал

- Это битовая карта, которая покрывает 64000 экстентов (почти 4 Гбайт)
- Используется в картах распределения (Allocation Map) для определения свободного экстента:
 - GAM – Global Allocation Map
 - SGAM – Secondary Global Allocation Map
 - IAM – Index Allocation Map

Организация таблиц

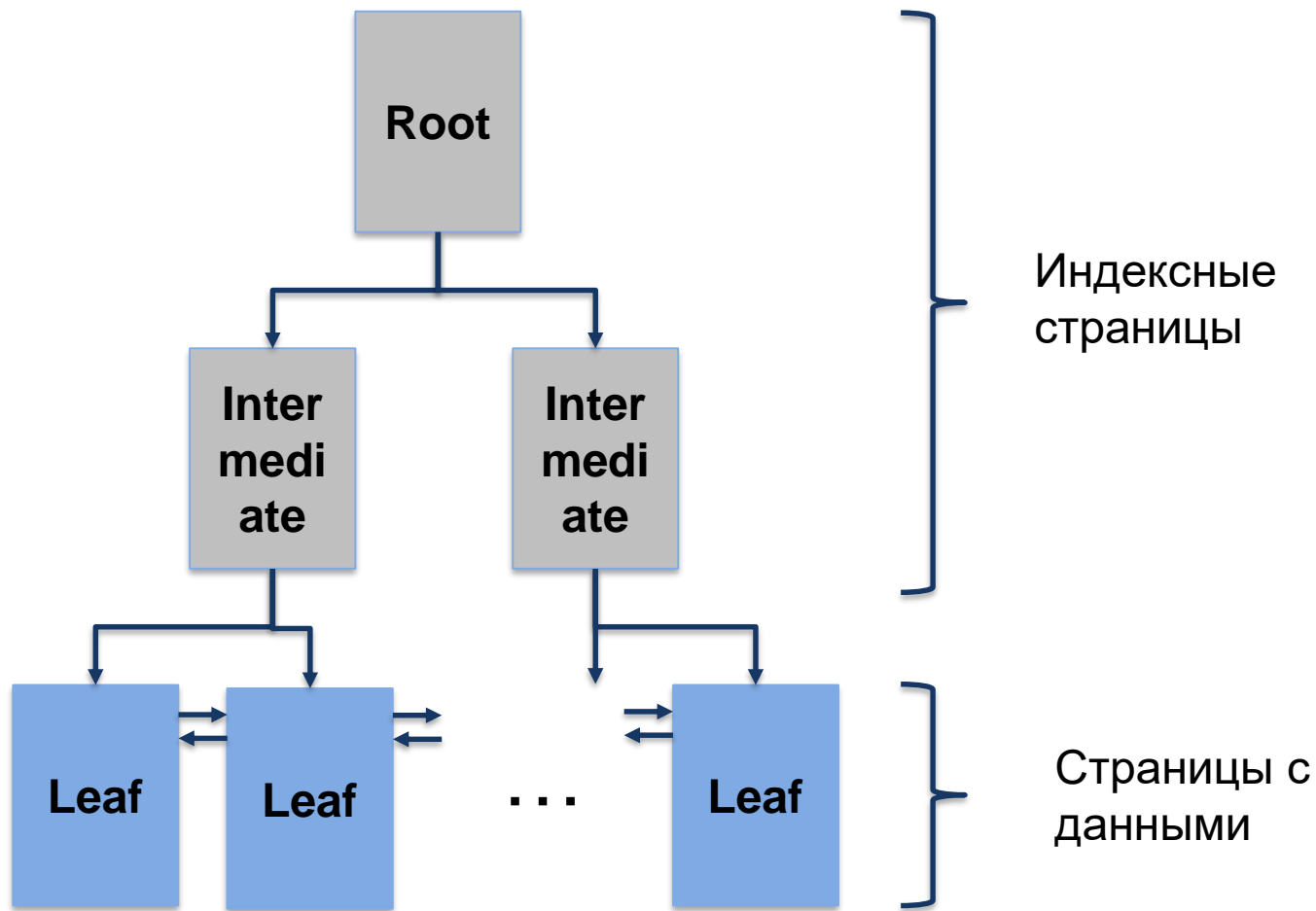


Устройство кучи (heap)

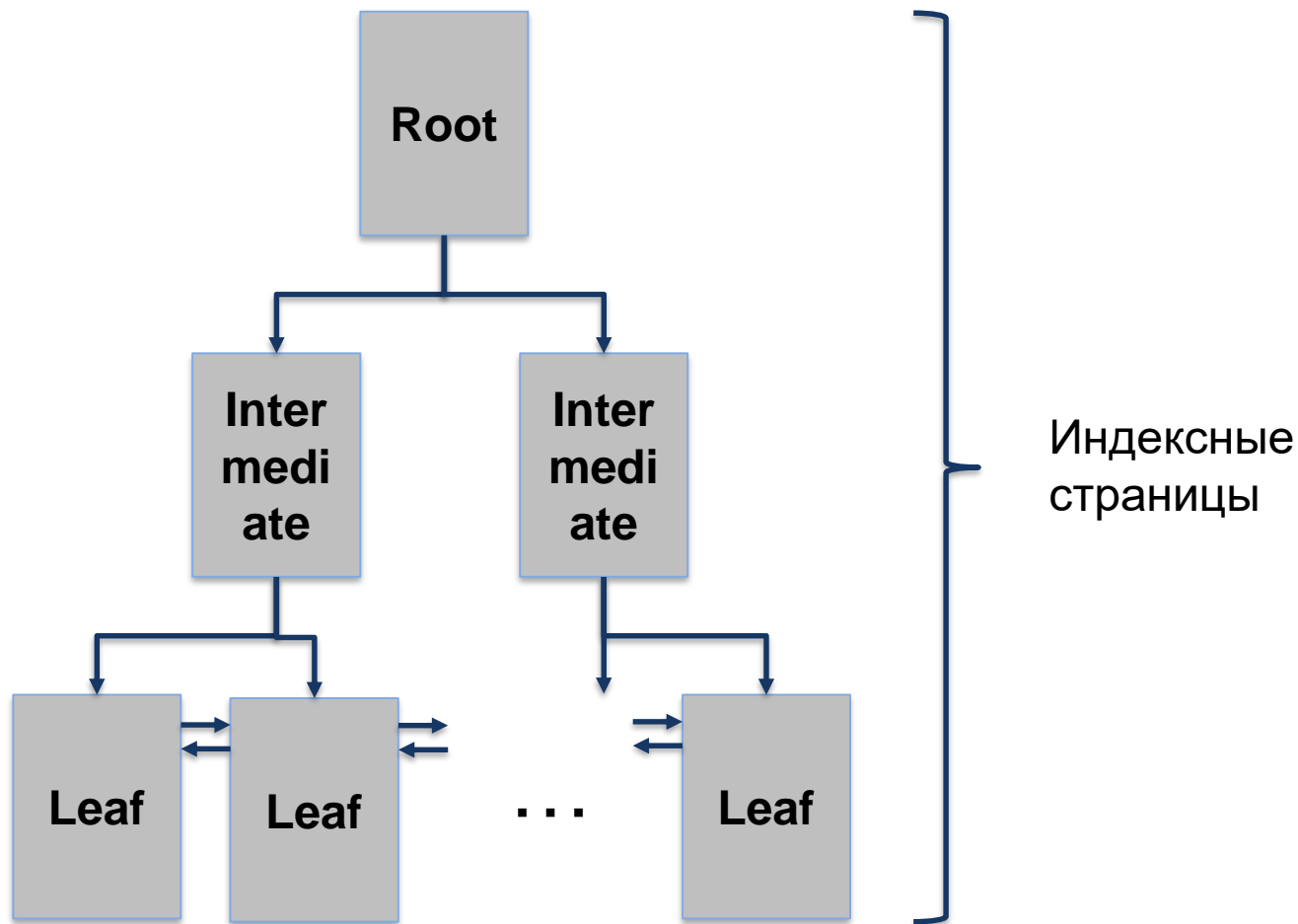


- Нет кластерного индекса
- Нет гарантированного порядка записей
- Место для вставки записи определяется через PFS страницы (Page Free Space)

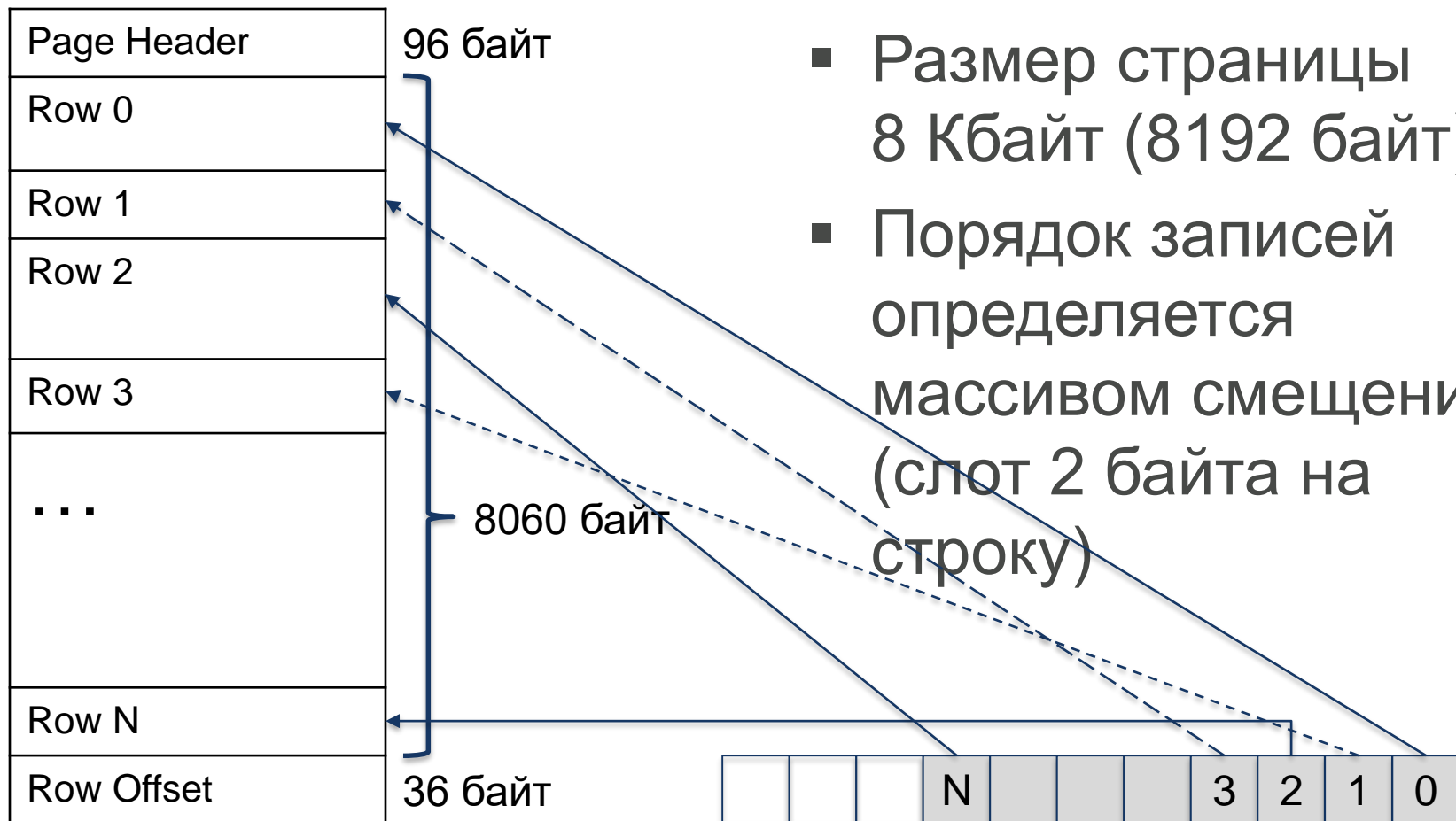
Устройство кластерного индекса



Устройство некластерного индекса

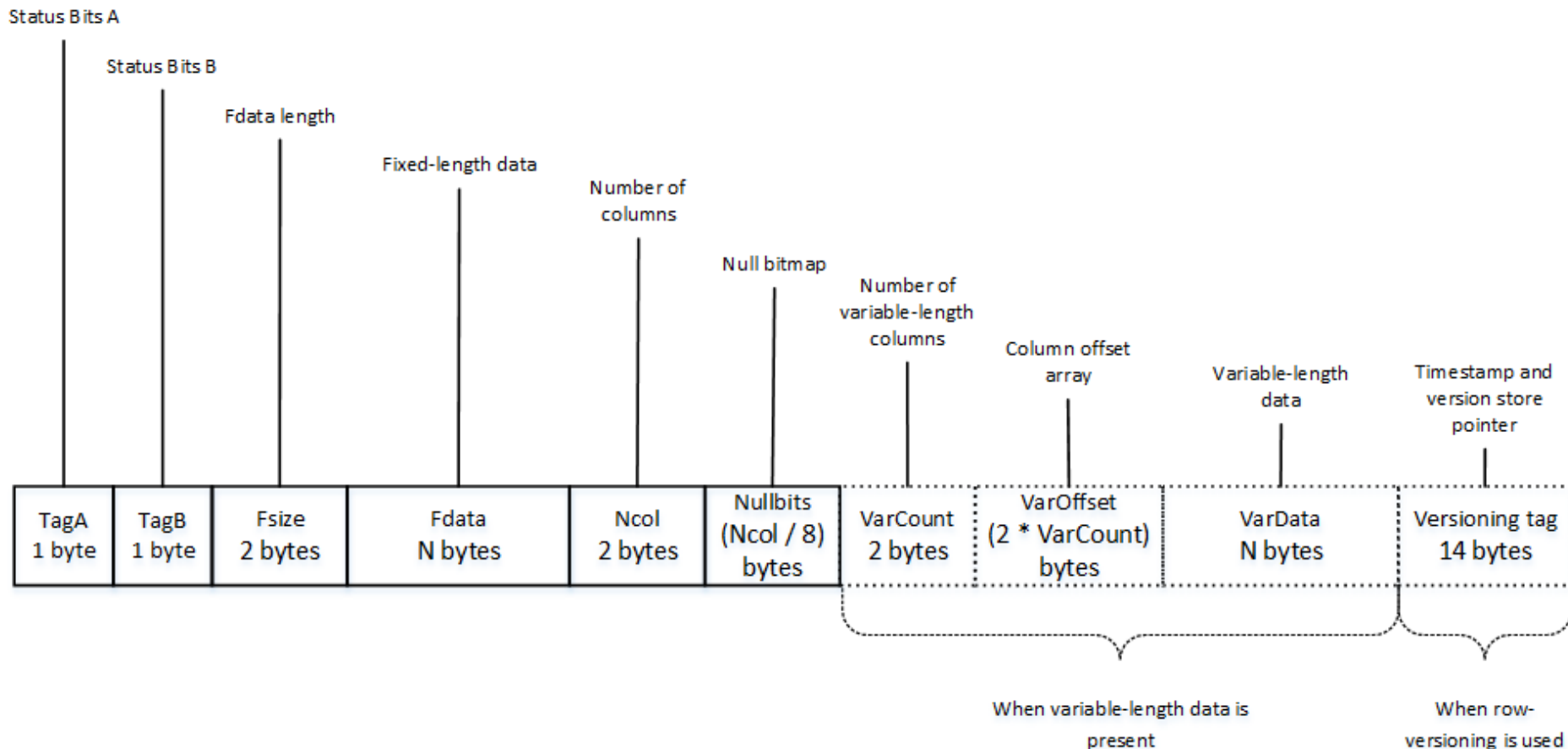


Страница данных (Data page)



- Размер страницы 8 Кбайт (8192 байт)
- Порядок записей определяется массивом смещений (слот 2 байта на строку)

Внутренняя структура записи



Источник: <http://aboutsqlserver.com/2013/10/15/sql-server-storage-engine-data-pages-and-data-rows/>

In_Row, Row_Overflow, LOB

Тип хранения	Описание
IN_ROW_DATA	Колонки с фиксированной длиной; Колонки с переменной длиной до 8000 байт включительно
ROW_OVERFLOW_DATA	Колонки с переменной длиной до 8000 байт включительно, которые не поместились в IN_ROW_DATA
LOB_DATA	Колонки с переменной длиной свыше 8000 байт; Типы TEXT, NTEXT, IMAGE

DEMO

Внутреннее устройство кучи, кластерного и некластерного индекса

DML операции

- INSERT
- UPDATE
- DELETE

DEMO

- INSERT и UPDATE в куче (heap)
- Forwarding

Forwarding

- Только в куче (heap)
- Если при апдейте запись не помещается на текущей странице, она переносится на другую (создается FORWARDED_RECORD)
- В текущем слоте записывается ссылка на новый слот (PRIMARY_RECORD преобразовывается в FORWARDING_STUB)
- Возможно обратное преобразование при уменьшении размера записи

DEMO

- INSERT и UPDATE в кластерном индексе
- Разбиение страниц
- Ghost records

Разбиение страниц

- Только в кластерном индексе
- Если при вставке/апдейте запись не помещается на текущей странице, то:
 - Создается новая страница
 - На новую страницу переносится примерно половина записей с текущей страницы
- Приводит к дефрагментации

Ghost records

- Только в кластерном индексе
- Операция DELETE помечает запись как удаленную (ghost)
- Физическое удаление выполняется фоновым процессом GHOST CLEANUP и только по подтвержденным записям (после commit)
- Запускается каждые 5 секунд

Оптимизация

1. Использовать минимальный тип данных без потери точности
2. Не использовать LOB поля
3. Не использовать NOT NULL без необходимости
4. Расположить при создании таблицы поля с переменной длиной по убыванию частоты их заполнения

Оптимизация

5. Использовать уникальный кластерный индекс
6. Использовать компактный кластерный индекс (Int вместо Guid или составного ключа)
7. Кластерный индекс предпочтительнее кучи (heap)

Оптимизация

8. Настроить коэффициент заполнения индексов (параметр FILLFACTOR)
9. Использовать флаг трассировки T1118 для создания только однородных (uniform) экстенентов

Ссылки

- Pro SQL Server Internals (Dmitri Korotkevitch)
<http://www.apress.com/9781430259626>
- SQL Server Video Archive
<https://technet.microsoft.com/en-us/dn912438#mcm-readiness>

Вопросы?



#503 | KRASNODAR 2016

Спасибо за внимание!



#503 | KRASNODAR 2016