

Исследование  
эффективности  
применения индексов  
ColumnStore при  
выполнении  
SQL - запросов в Microsoft  
SQL Server 2016

Выполнил: студент группы 14-При Шилина Алина

Научный руководитель: Коптенок Е.В.

# Проблема

## ИССЛЕДОВАНИЯ

Все более сложные приложения взаимодействуют с базами данных. Причем получение данных из базы является одним из узких мест приложения. Таким образом, оптимизация запросов к базе способна существенно повысить производительность приложения в целом.



Microsoft®  
**SQL Server**®

# Проблема

The screenshot shows Microsoft SQL Server Management Studio with a query execution error. The query in the query window is:

```
select getdate()  
SELECT *  
FROM  
market3  
select getdate()
```

The error message in the Results pane is: (Отсутствует имя столбца). The status bar at the bottom indicates: Выполнение запроса... LAPTOP-P4FN2SFJ (13.0 RTM) LAPTOP-P4FN2SFJ\Admin ... Conference 00:00:51 0 строк.

The Results pane shows a table with the following data:

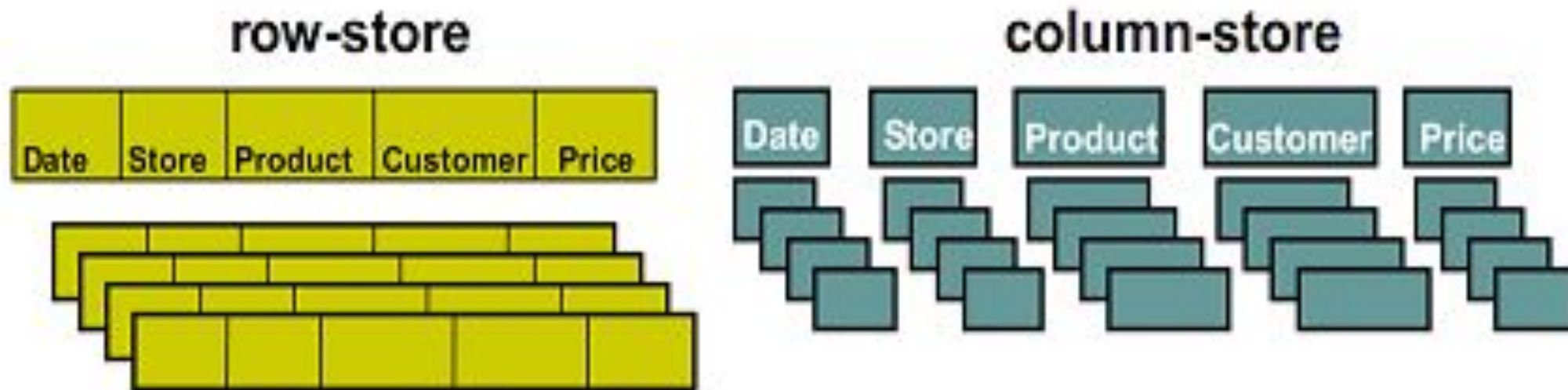
id	type	name	vendor	cost	col	comment	
1	103011	13	Serial102012	13	2112.00	22	это описание товара
2	103026	13	Serial102027	13	2127.00	37	это описание товара
3	103041	13	Serial102042	13	2142.00	12	это описание товара
4	103056	13	Serial102057	13	2157.00	27	это описание товара
5	103071	13	Serial102072	13	2172.00	42	это описание товара
6	103086	13	Serial102087	13	2187.00	17	это описание товара
7	103101	13	Serial102102	13	2102.00	32	это описание товара
8	103116	13	Serial102117	13	2117.00	47	это описание товара

The Object Explorer on the left shows the server structure for LAPTOP-P4FN2SFJ (SQL Server 13.0), including databases, tables, and views. The Properties window on the right shows connection details for the current connection.

# Индексы

## COLUMN-STORE

Отличительная особенность колоночных индексов в том, что они основаны на колоночном хранении данных.



*Рис. 1 Отличие column-store от row-store*

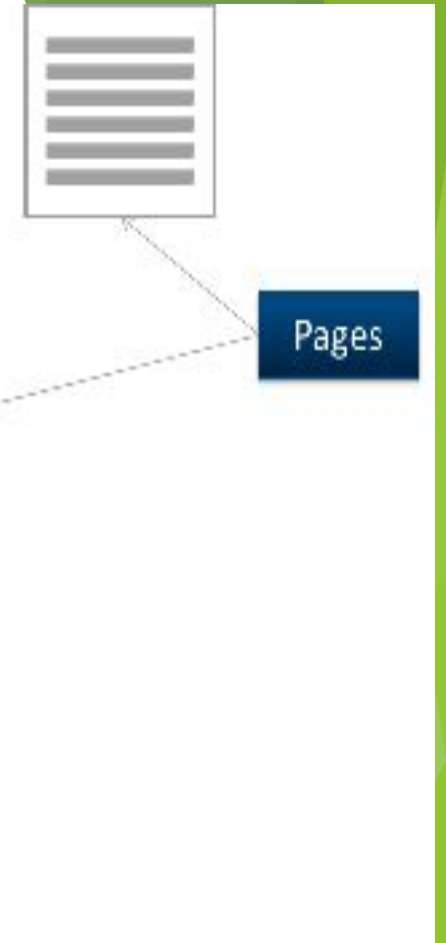
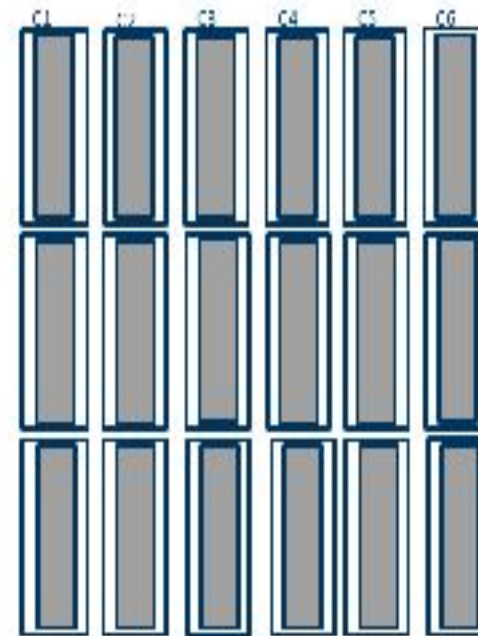
# Индексы COLUMNSTORE

Некластеризованный индекс columnstore и кластеризованный индекс columnstore — это одно и то же. Разница в том, что некластеризованный индекс вторичен и создается на основе таблицы индексов rowstore, а кластеризованный индекс columnstore является первичным для всей страницы.

Row store:



Column store:



*Рис. 2 Отличие column-store от row-store*

# Структура базы данных

База наполнена тестовыми данными:

Vendor — 1000 записей

Type — 1000 записей

Market1 — 1000 записей

Market2 — 500 000 записей.

Market3 — 3 млн. записей.

Market4 — 18 млн. записей

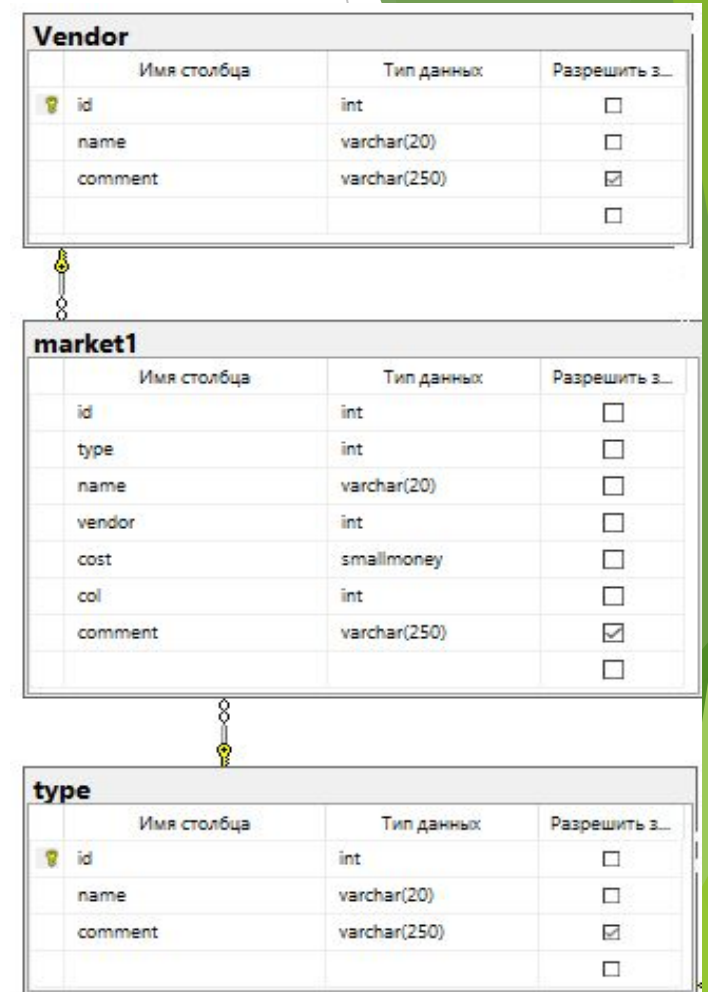


Рис. 4 Диаграмма базы данных

# Запросы к

## таблицам

```
SELECT DISTINCT t.name AS 'Название товара', v.name AS 'Название производителя'  
FROM market3 m  
JOIN Vendor v ON (m.vendor=v.id) JOIN type t ON (m.type=t.id)  
WHERE m.col IN  
(SELECT DISTINCT col FROM market1 WHERE col BETWEEN 11 AND 45);
```

*Рис. 5 Пример запроса*

Для того чтобы оценить эффективность использования некластеризованных индексов column-store, мной было составлено несколько запросов различной структуры. Пример одного из них приведен на рис.5.

# Запросы к

Запрос №1	Запрос №2	Запрос №3
SELECT *	SELECT type AS 'Тип', COUNT(*) AS 'Кол-во товара данного типа'	SELECT t.name, AVG(m.cost) AS 'Средняя стоимость данного товара'
FROM market3	FROM market1	FROM type t
WHERE type<=6	GROUP BY type	CROSS JOIN market3 m
	ORDER BY type	where m.type=t.id
		GROUP BY t.name
		ORDER BY t.name
Запрос №4	Запрос №5	
SELECT *	SELECT DISTINCT t.name AS 'Название товара', v.name AS 'Название производителя'	
FROM	FROM market3 m	
market3	JOIN Vendor v ON (m.vendor=v.id) JOIN type t ON (m.type=t.id)	
	WHERE m.col IN	
	(SELECT DISTINCT col FROM market1 WHERE col BETWEEN 11 AND 45);	

*Рис. 6 Запросы*



# Результаты

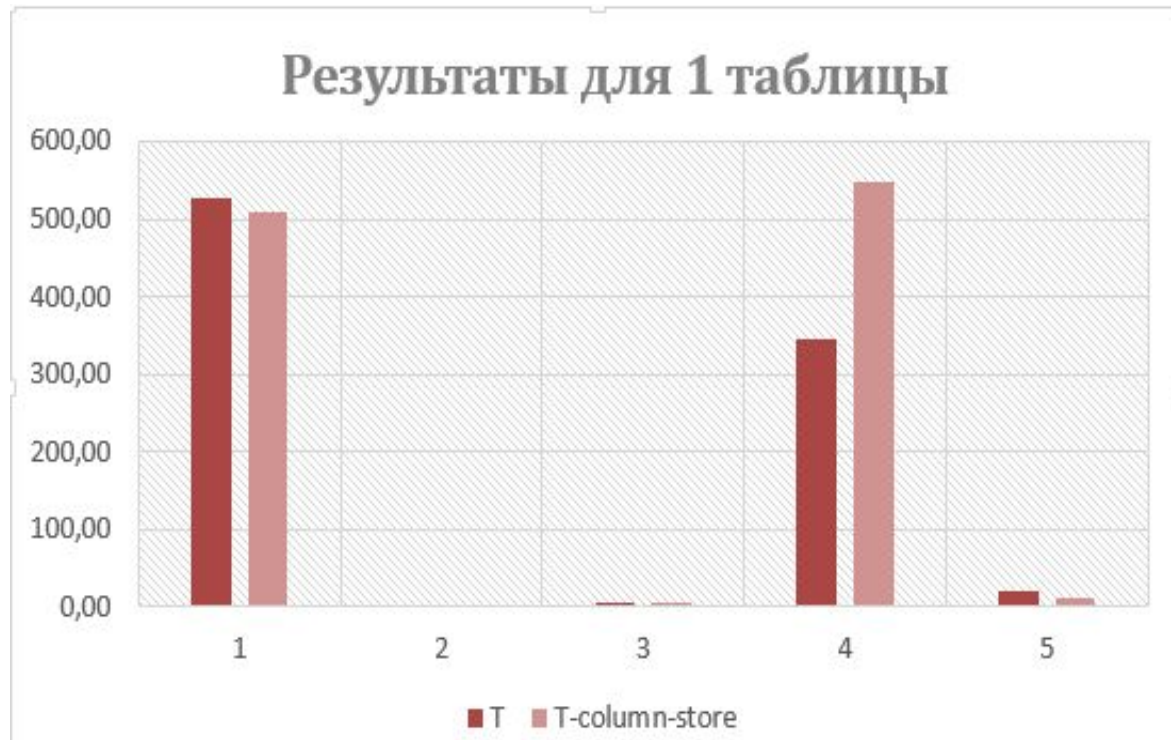


Рис. 7 Результаты для таблицы с 1000 записями



Рис. 8 Результаты для таблицы с 500 000 записями

По оси ОХ отображается номер запроса, а по ОУ – время выполнения запроса в мс. Красный столбец показывает время без использования индексов. Розовым – с использованием Column-Store.

# Результаты исследований

Результаты для 3 таблицы

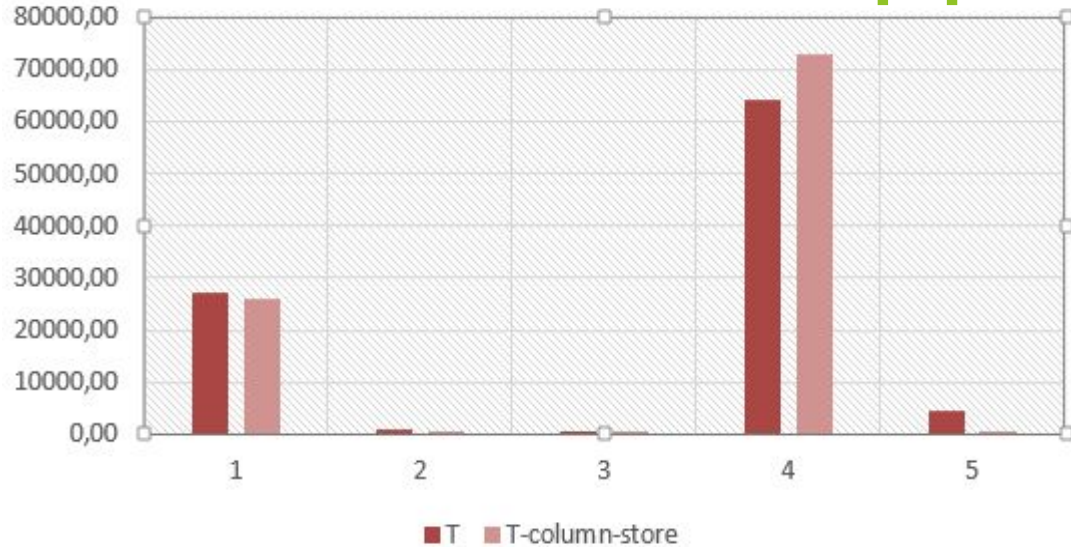


Рис.9 Результаты для таблицы с 3 млн. записями

Результаты для 4 таблицы

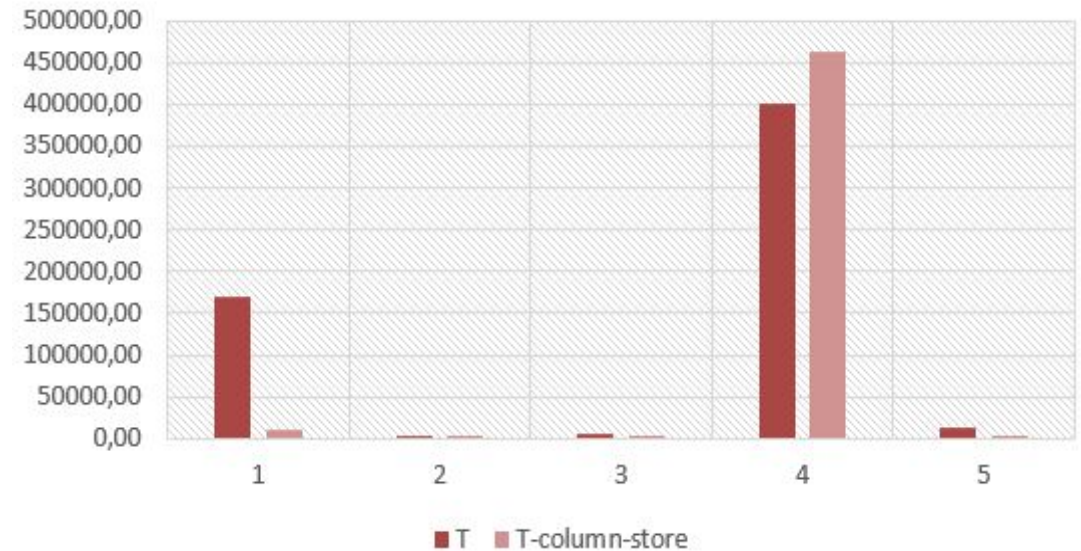


Рис. 10 Результаты для таблицы с 18 млн. записями

По оси ОХ отображается номер запроса, а по ОУ – время выполнения запроса в мс. Красный столбец показывает время без использования индексов. Розовым – с использованием Column-Store.

# Результаты исследований

Результаты для таблицы с 18 млн записями

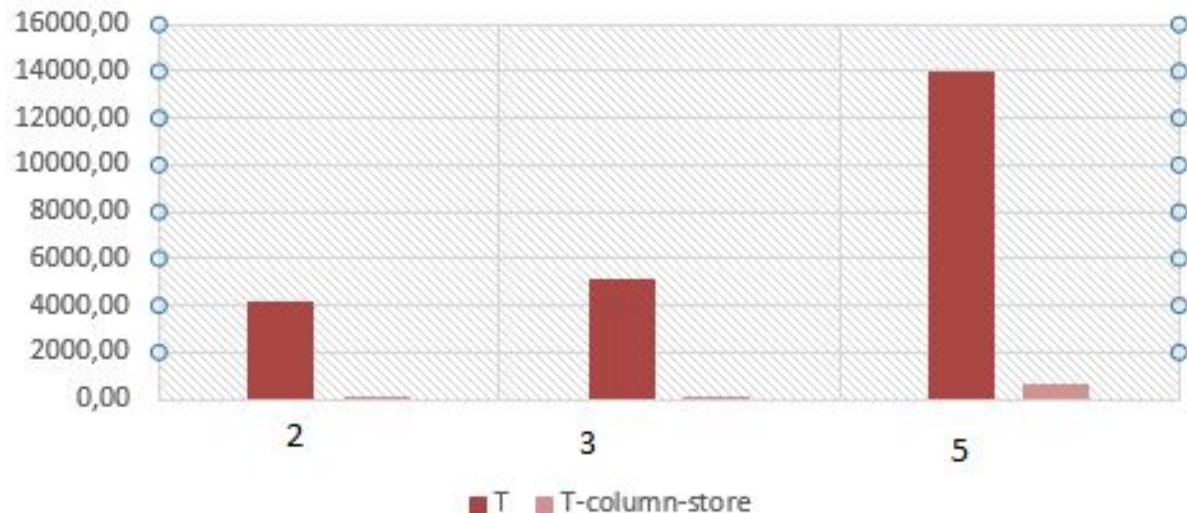


Рис. 11 Результаты для таблицы с 18 млн.записями

Результаты для таблицы с 1000 данными

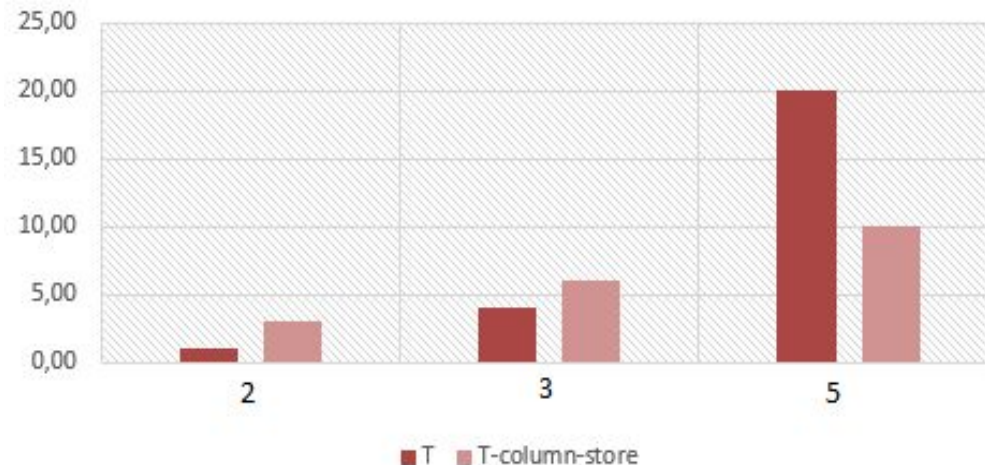


Рис. 12 Результаты для таблицы с 1000 записями

По оси ОХ отображается номер запроса, а по ОУ – время выполнения запроса в мс. Красный столбец показывает время без использования индексов. Розовым – с использованием Column-Store.

# Результаты исследований

Проанализировав полученные результаты можно сделать вывод, что:

- Column-Store лучше работают с таблицами, содержащими большое количество строк;
- Column-Store повышает производительность в 10 раз;
- Column-Store позволяет добиться высокого уровня сжатия данных;
- Не следует использовать Column-Store при малых объемах данных и простых запросах
- Column-Store следует использовать при тяжелых запросах.

Спасибо за  
внимание!



SQL

