Особенности масштабирования систем планирования и управления поставками

Михаил Антонов

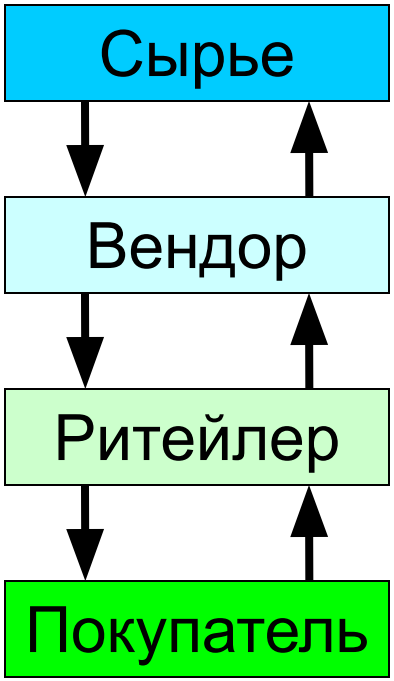
Magenta Development

Масштабируемость нужна крупным:

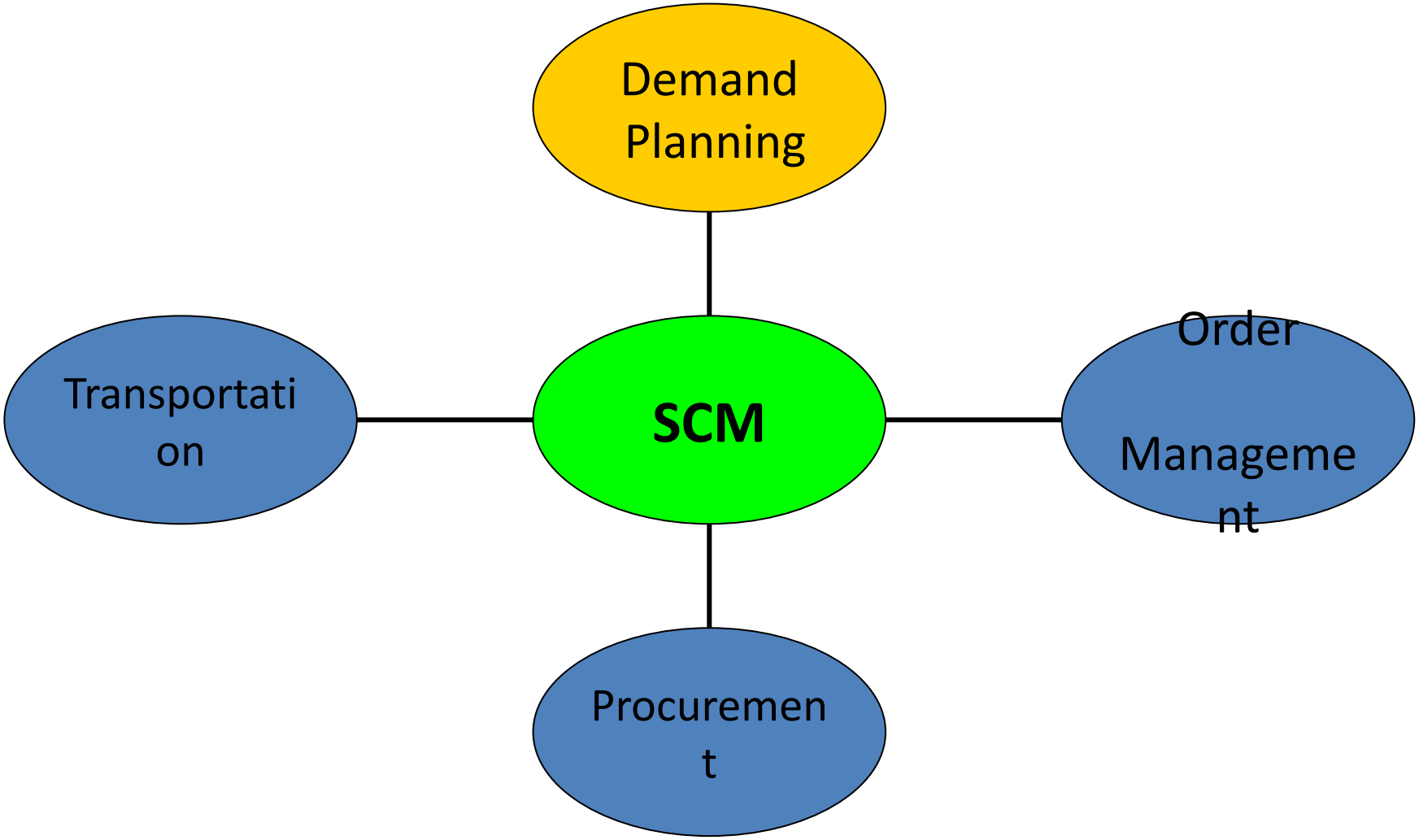
- Интернет-проектам
  - highscalability.com
- А также банкам, биржам, интернет-провайдерам, системам планирования поставок и еще много где…
- …но требования и подход везде разные

Как выглядит управление поставками (supply chain management, SCM)

- Сверху вниз – производится и поставляется товар
- Снизу вверх – «обратная связь», корректировка поставок



Из каких компонентов состоит?



Что делает ритейлер?

- Заказывает товары у вендоров
- Продает их покупателям в своих магазинах
- (В идеале) получает с этого прибыль
  - Оборот крупного ритейлера 50-100 млрд. $ в год
  - Но чистая прибыль обычно 1-4% от оборота
  - Поэтому точность прогнозов продаж важна

Что нужно ритейлеру от SCM-системы?

- Получать данные о происходящем в его магазинах (продажи, скидки и т.п.)
- Накапливать информацию для анализа
- Делать точные прогнозы продаж на будущее
- Формировать и размещать заказы
- Иметь возможность наблюдать за происходящим / анализировать / вносить корректировки вручную

Какие трудности при разработке?

- Крупные компании медлительны
  - «быстро уточнить» или «попросить исправить на своей стороне» трудно
- Ограниченный стек технологий
  - Mainstream, поддержка, сертификация
- Точность прогнозирования
  - Проверять и тюнить нужно на живой системе
  - А ошибки там обходятся дорого
- Масштабирование…

Специфика масштабирования – пользователи

- Их мало (десятки, сотни), и они эксперты в предметной области
- Обычно они «тушат пожары»
  - Обнаруживать и тушить их нужно быстро
- Основываясь на данных
  - Максимально подробных
  - Агрегированных на различных уровнях
  - Удобно визуализированных

Специфика масштабирования – данные

- Их много, и их надо хранить и обрабатывать
  - 2 тысячи магазинов * 50 тысяч товаров * 500 дней
  - Это 50 миллиардов, но в реальности 5-10 миллиардов Points of Sales
  - А еще информация об Events, Inventory Profile etc
- Они приходят каждый день со всех магазинов
  - Их надо конвертировать, валидировать, загружать
  - Приходят в определенное время, но иногда задерживаются

Специфика масштабирования – данные, ч.2

- Их надо обрабатывать
  - Статистический (долгосрочный) прогноз
  - Эвристический (краткосрочный) прогноз
  - Создание заказов
- Время на обработку ограничено
  - Запускается после получения последних данных
  - Должна быть завершена до начала следующих фаз бизнес-процесса (упаковка, отгрузка товара со складов)
  - Обычное ограничение – 1-1.5 часа на все шаги обработки

Стек технологий

- Oracle 10g / 11g, RAC (RedHat Linux)
- Java 1.6, JBoss AS 4.2 (Windows 2003)
- Собственный Cache / Grid Manager
- JSP, Struts, Javascript

Собственно масштабирование

- Хранение массивных таблиц и индексов
- Быстрая загрузка интеграционных данных извне
- Оптимизация отдельных запросов
- Настройка и мониторинг БД «в целом»
- Оптимизация пользовательского интерфейса
- Оптимизация работы engines

Oracle Partitioning

- Разбиение таблиц и индексов на отдельные секции
- Которыми можно управлять индивидуально (add, drop, move, split и др.)
- Улучшает производительность (partition pruning, partition-wise joins, разнесение секций по нескольким физическим устройствам хранения)
- Прозрачно для SQL запросов (в теории)
- Экономически эффективное использование Storage devices

Примеры table partitioning

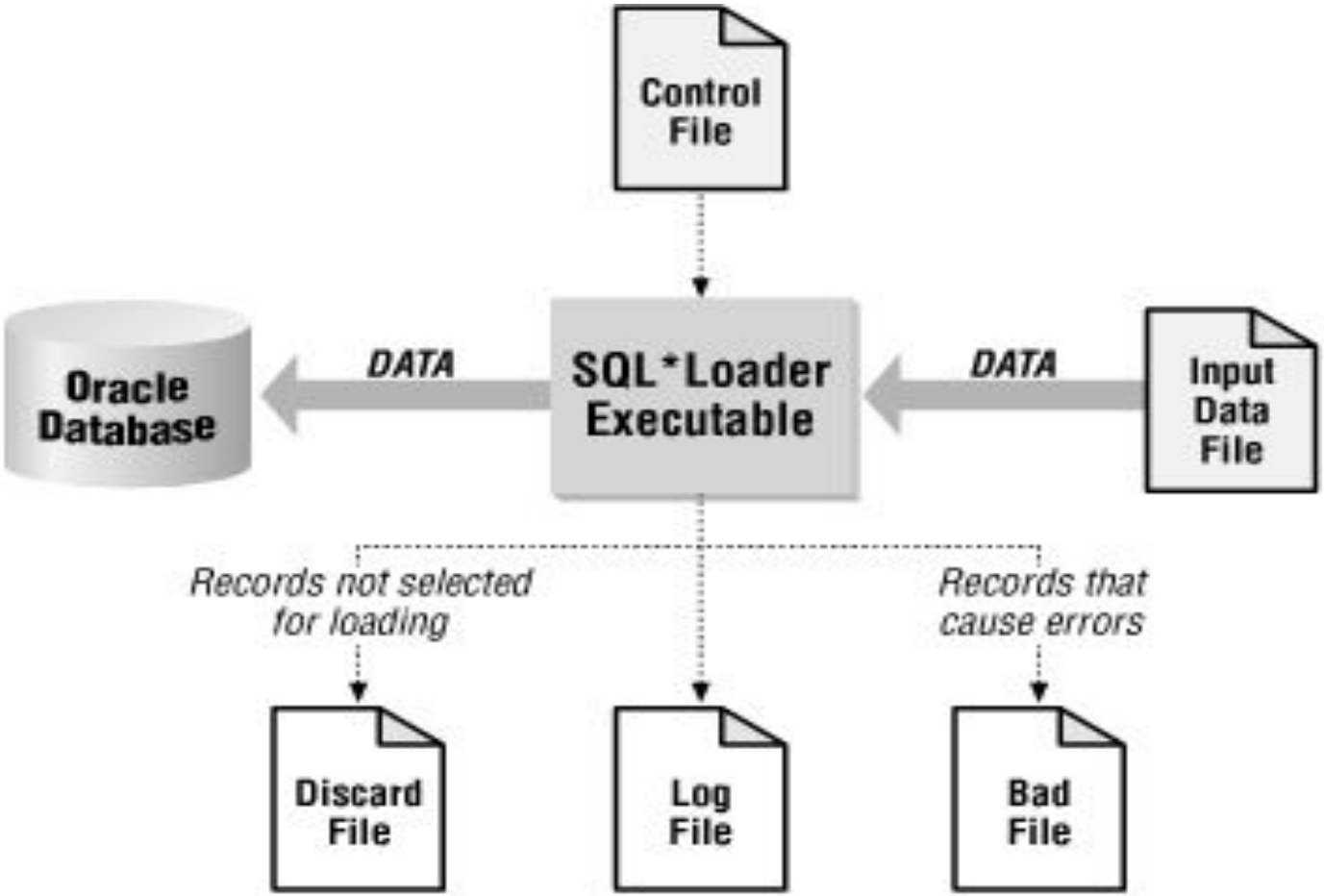
List partitioning

```
CREATE TABLE employers (
        emp_no  NUMBER PRIMARY KEY,
        ename  VARCHAR2(30),
        deptno  NUMBER)
     PARTITION BY LIST (deptno) (
        PARTITION p10 VALUES (10),
        PARTITION p20 VALUES (20,30));
```

Hash partitioning

```
CREATE TABLE employers
     (id NUMBER,
     name VARCHAR2 (60))
    PARTITION BY HASH (id)
    PARTITIONS 3
    STORE IN (tablespase tsname1, tsname2, tsname3);
```

Загрузка данных - Oracle SQL Loader



Пример использования SQL Loader

- **Control file**

  load data
  CHARACTERSET UTF8
  infile 'c:\data\mydata.csv'
  into table employer
  fields terminated by "," optionally enclosed by '"'
  (empno, empname, sal, deptno)

- **Вызов**

  sqlldr username@server/password control=loader.ctl

SQL Loader – ускорение загрузки

- Два режима загрузки - Conventional Load и Direct Path Load
- Отключение индексов и constraints, более редкие коммиты и data saves
- Увеличение размера буфера SQL Loader’a (чтение данных из файла более крупными блоками)
- Для Direct Path Load:
  - unrecoverable mode (отключение записи redo-логов)
  - параллельная загрузка (разбиение файла с данными на

    несколько более мелких, каждый из них загружается

    отдельным процессом SQL Loader)

2-х шаговая загрузка через SQL Loader

- Создаем временную таблицу той же структуры, что и CSV-файл, загружаем в неё CSV-file
- Разбиваем данные во временной таблице на группы
- Переносим данные из временной таблицы в основную
  - Используя UPDATE и / или INSERT
  - Создавая по отдельному task для каждой группы, и выполняя их параллельно
  - Заполняя нужные дополнительные столбцы (внешние ключи и др.)
  - Обновляя индексы
- Удаляем временную таблицу

External tables

- Хранятся не внутри tablespace, а как указатели на внешний flat file
- Позволяют обращаться к данным в flat file (CSV) как к таблице, используя SQL
- Являются дополнительной надстройкой над SQL Loader и работают через него

Жизненный цикл запроса

- Проверка синтаксиса
- Проверки обращений к объектам БД
- Трансформация запроса оптимизатором
- Оценка статистики, выбор способа выполнения
- Генерация Explain Plan
- Выполнение запроса (доступ к данным)

Explain plan

- Иерархичен
- Измеряется в costs – смысл зависит от модели оптимизации
- Требует знания:
  - Базовых методов доступа к данным: FTS, index lookup, row id
  - Типов индексов – b-tree index, bitmap index
  - Методов доступа по индексу: unique scan, range scan…
  - Физические способы joins
- Оптимизатору можно давать подсказки (hints)
  - SELECT /*+ HINT_NAME(params) */ …
  - FIRST_ROWS(n), ALL_ROWS, APPEND.

Мониторинг БД – Oracle Grid Control

ORACLE Enterprise Manager 10g
Grid Control

Home | Targets

Hosts | Databases | Middleware | Web Applications | Services | Systems | Groups | All Targets

Database Instance: KRGPSR >

Monitored SQL Executions

Active in last 12 hours

Status	Duration	SQL ID	Session	Parallel	Database Time	IO	Start	Ended
	2.3m	bhu4qw7dcnm29	254		2.3m	25K	05:21:14 AM	
	1.0s	0jarcnr1r67ty	487		1.1s	73	05:16:38 AM	05:16:39 AM
	2.0s	afyl select count(*) from store_order_schedule			12.7s	431	05:16:31 AM	05:16:33 AM
	6.0s	gg7169jvqq6mz	487	8	28.3s	431	05:16:20 AM	05:16:26 AM
	1.0s	bhr0nchzp3hru	487	2	1.2s	99	05:16:08 AM	05:16:09 AM

Home | Targets | Deployments | Alerts | Compliance | Jobs | Reports | Setup | Preferences | Help | Log

Oracle Grid Control - продолжение

ORACLE Enterprise Manager 10g
Grid Control

Home | Targets

Hosts | Databases | Middleware | Web Applications | Services | Systems | Groups | All Targets

Database Instance: KRGPSR > Monitored SQL Executions >

Monitored SQL Execution Details

Overview

SQL ID	bhu4qw7dcnm29
Execution Started	Fri Apr 23 2010 05:21:14 AM
Last Refresh Time	Fri Apr 23 2
Execution ID	16777216
Session	254
Fetch Calls	0

select count(*) from store_order_schedule

Time

Duration	1.3m
Database Time	1.3m
PL/SQL & Java	0.0s

IO & Wait Statistics

IO Count	
Buffer Gets	
Wait Activity %	0

Details

Plan Statistics | Activity

Plan Hash Value 405534056

Operation	Name	Estimated Rows	Cost	Timeline(78s)	Executions	Actual Rows	Memory	Temp	CPU Activ
SELECT STATEMENT					1				
SORT AGGREGATE		1			1				
PARTITION LIST ALL		12M	2843		1	5732K			
PARTITION HASH ALL		12M	2843		4	5732K			
INDEX FULL SCAN	STORE_ORDER_SCHEDULE_PK	12M	2843		1727	5732K			

Transient Kernel Profiler (tkprof)

- alter session set sql_trace=true;
- alter session set timed_statistics=true;
- <Выполнение любых запросов>
- Форматирование файла трассировки
- Анализ результатов по выполненным запросам:

  Количество разборов запроса, процент попаданий в кеш, процессорное время, количество прочитанных блоков, число извлеченных строк и др.
- Не забыть выключить трассировку!

Оптимизация UI

- Пре-агрегирование данных (materialized views, вспомогательные таблицы с ручным обновлением)
- Вынос туда повторяющихся «тяжелых» частей запросов
- Регулярное обновление / очистка вспомогательных таблиц / mviews
- Принудительная фильтрация в UI как мера предосторожности

Оптимизация engines

- Выделение цепочки engines для обработки данных
- Выделение групп данных, которые могут рассчитываться независимо друг от друга. Группировка должна быть одинаковой по всем массивным таблицам. Пример:
  - таблицы: Forecasts, Orders, Sales, Alerts
  - subnet: Distribution center (DC) - Item
- Создание параллельно выполняющихся задач для обработки каждой группы каждым engine
  - Горизонтально масштабируемо
  - Более мелкие и управляемые транзакции
  - Отслеживание прогресса, предсказуемое время выполнения

Выводы о масштабируемости

- Узкое место – I/O на серверах БД
- Хотя многие операции проще и быстрее выполнять внутри СУБД, Oracle масштабировать дороже, чем Java/JBoss
- Оптимально выглядит 4-6 Java-серверов и 1-2 сервера Oracle

Вопросы?

Михаил Антонов

Magenta Technology

antonov.michael@magenta-technology.ru

twitter.com/Zorkus