



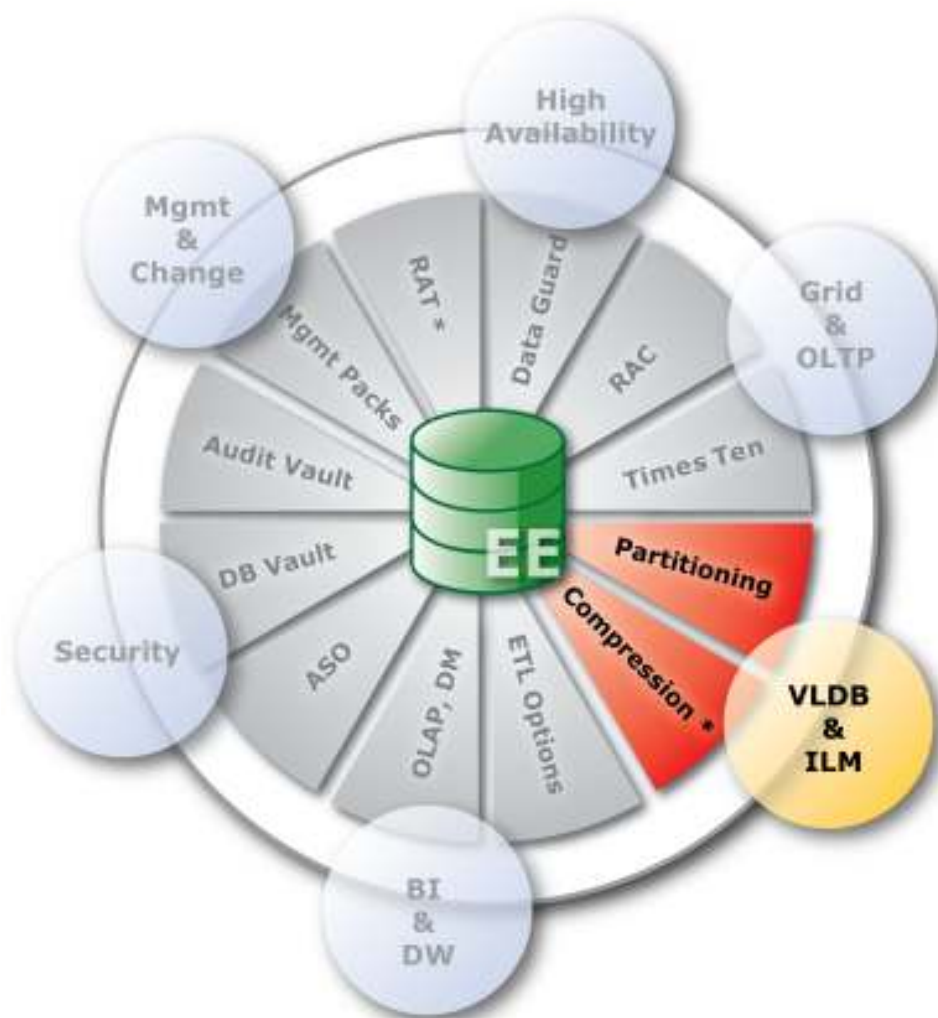
ORACLE®

Oracle11g: Опции СУБД ORACLE. Обзор дополнительных возможностей для бизнеса (Advanced Compression, Secured Files, Partitioning)

Игорь Щербаков

Старший консультант Oracle Казахстан

Новое в Oracle 11g для VLDB



- Partitioning
- ILM
- SecureFiles
- Compression

Новое в Oracle 11g



- **VLDB**

- Composite Range-Range
- Composite List-Range
- Composite List-List
- Composite List-Hash
- REF Partitioning
- Virtual Column Partitioning
- Compression enhancements

- **Performance**

- Query Result Cache

- **Data loading**

- Change data capture enhancements
- Materialized view refresh enhancements

- **Manageability**

- Partition Advisor
- Interval Partitioning
- SQL Plan Management
- Automatic SQL Tuning with Self-Learning Capabilities
- Enhanced Optimizer Statistics Maintenance
- Multi-Column Optimizer Statistics
- ASM Fast Resync, Fast VLDB Startup and other enhancements

- **SQL**

- SQL Pivot and Unpivot
- Continuous Query Notification

- **OLAP**

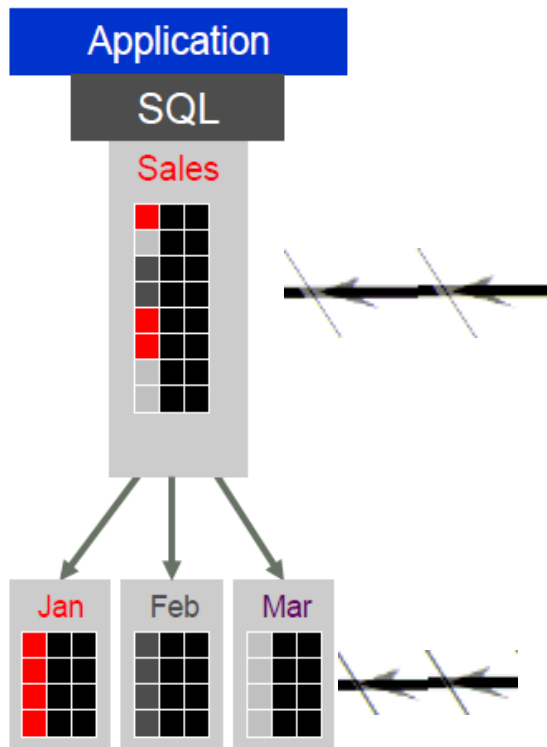
- Materialized view refresh and SQL rewrite
- Continued database integration
- Cube metadata in the Data Dictionary
- Fine-grained data security on cubes
- Simplified application development
- Fully declarative cube calculations
- Cost-Based Aggregation
- Simpler calculation definitions

- **Data Mining**

- Simplified development and deployment of models
- Supermodels: data preparation combined with mining model
- Additional packaged predictive analytics
- Integration in database dictionary
- New algorithms: “General Linear Models”
- Encapsulates several widely used analytic methods
- Multivariate linear regression; logistic regression

Partitioning (Секционирование)

Oracle Partitioning, опция Oracle Database 11g Enterprise Edition, повышающая управляемость, производительность и надежность широкого диапазона приложений. Опция Oracle Partitioning позволяет разбивать таблицы, индексы и индекс-таблицы на части, таким образом, обеспечивая контроль и доступ к данным объектам базы данных на более низком уровне.



Приложению удобнее большая таблица,
а администраторам удобнее кусочки.

С точки зрения приложения:

Одна большая таблица
где лежат все данные

С точки зрения DBA:

Несколько маленьких
таблиц, которыми можно
управлять отдельно

Oracle Partitioning

10 лет развития

	Базовая функциональность	Производительность	Администрирование
Oracle8	Range partitioning Global range indexes	“Static” partition pruning (оптимизатор)	Базовые операции: add, drop, exchange
Oracle8i	Hash and composite range-hash partitioning	Partition-wise joins “Dynamic” pruning	Merge operation
Oracle9i	List partitioning		Поддержка глобальных индексов
Oracle9i R2	Composite range-list partitioning	Fast partition split	
Oracle10g	Global hash indexes		Поддержка локальных индексов
Oracle10g R2	1M partitions per table	“Multi-dimensional” pruning	Fast drop table
Oracle Database 11g	Больше смешанного парт. REF Partitioning Интервальный Partitioning по вирт. столбцу		Interval Partitioning Partition Advisor

В Yahoo 430000 partitions

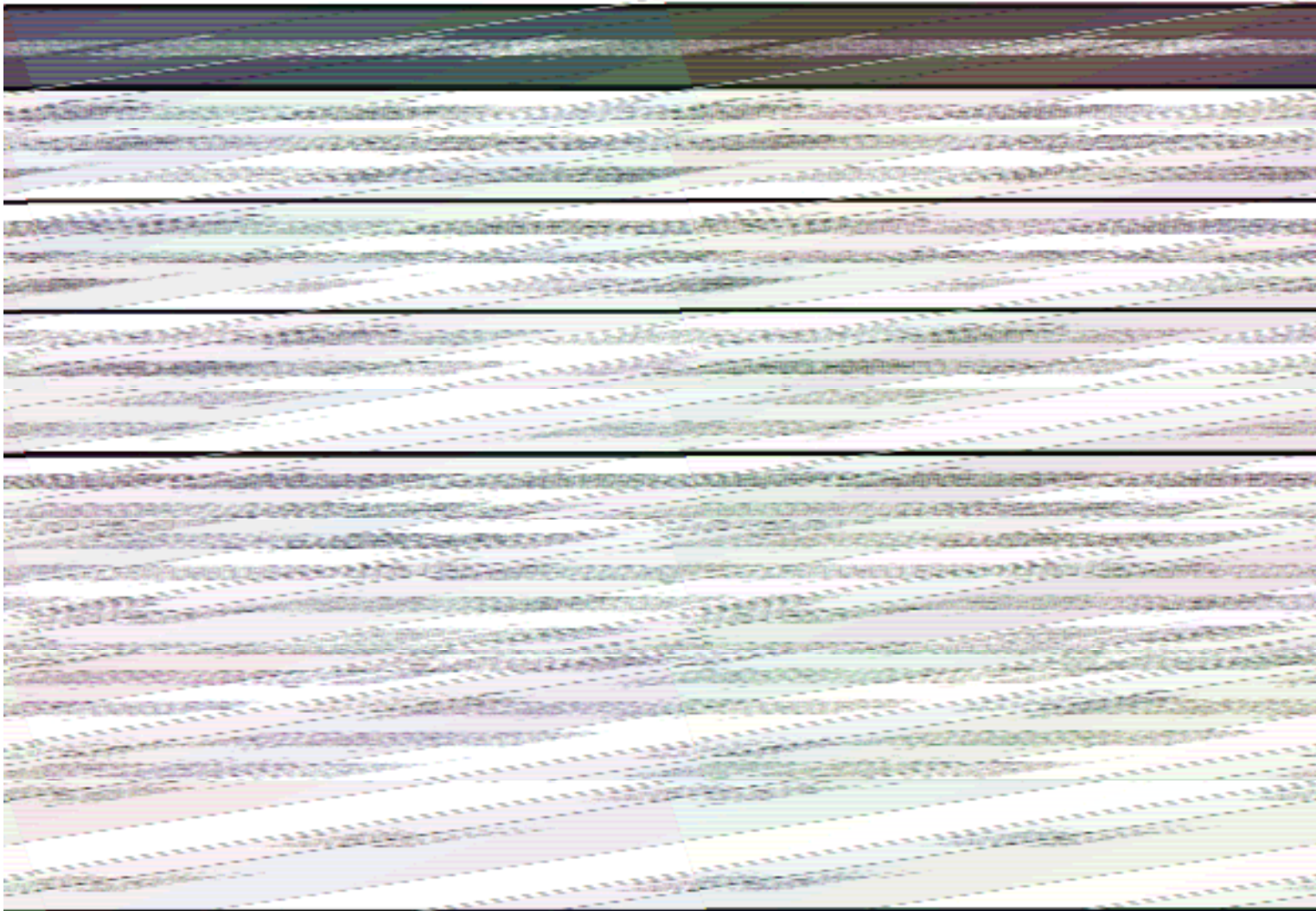
Стратегия развитого Composite Partitioning

- Концепция composite partitioning
 - Данные секционируются по 2 измерениям (А,В)
 - Пара разных значений для 2 измерений уникально идентифицирует конкретную секцию
- Composite partitioning – дополнение к идее range partitioning по нескольким столбцам
- Новое в Oracle Database 11g ..

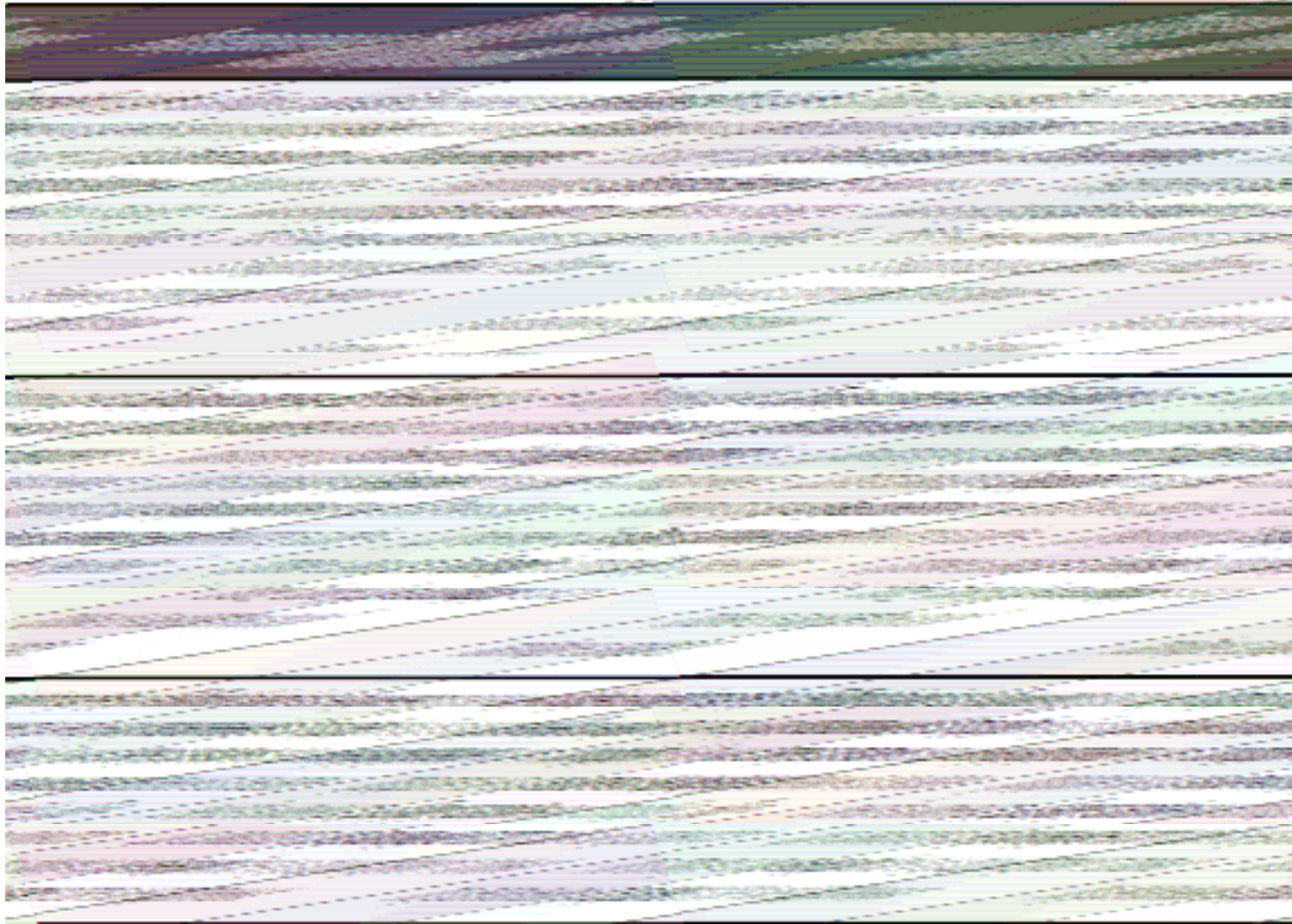
Новое в 11g	Пример
List – Range	География - Время
Range - Range	ShipDate - OrderDate
List - Hash	География - OrderID
List - List	География - Продукт



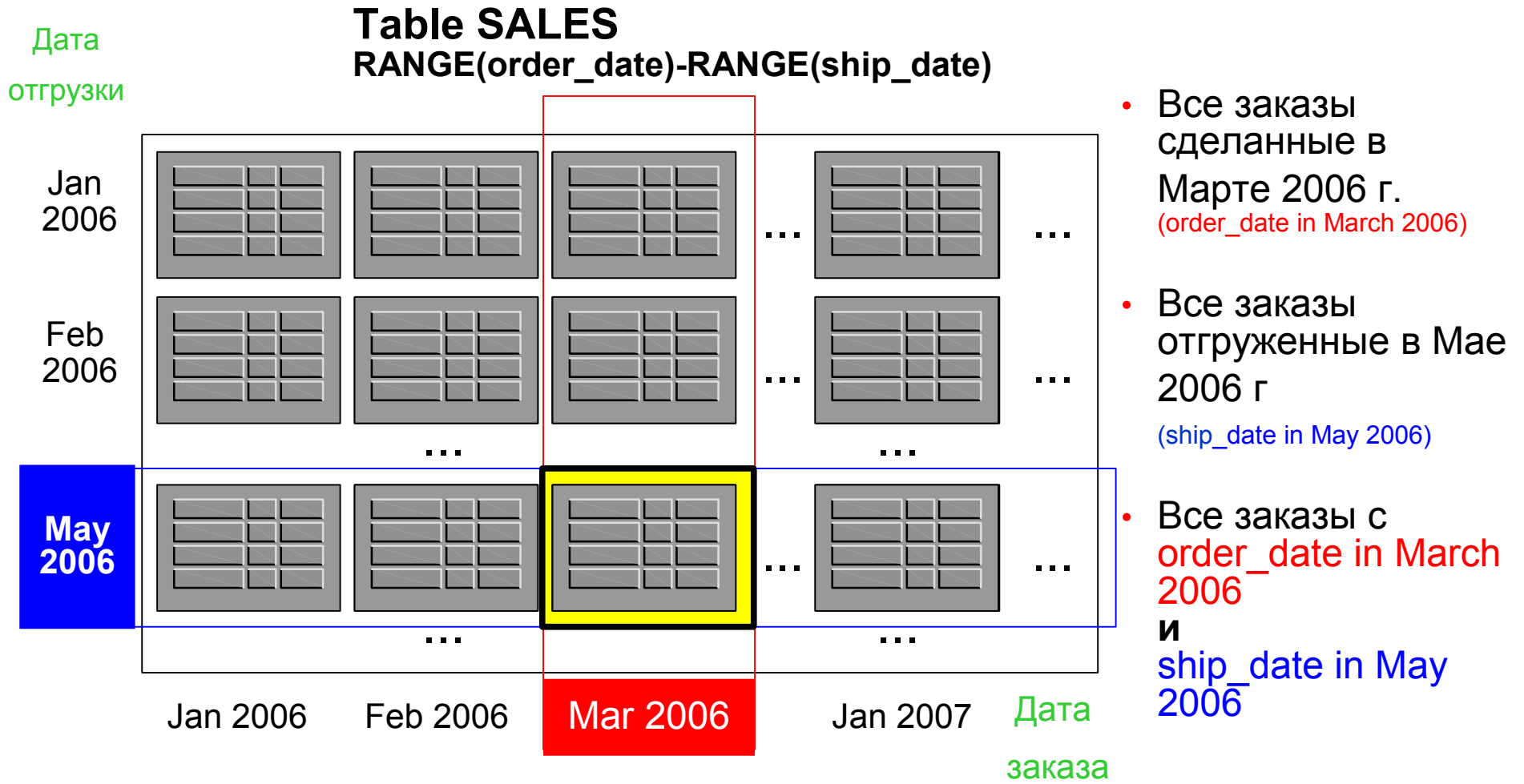
Базовые стратегии секционирования в Oracle Database 11g.



Вдобавок к имеющимся стратегиям секционирования Oracle Database 11g предоставляет следующие дополнительные возможности



Composite Partitioning - концепция





Виртуальные колонки

Бизнес проблема

- Дополнительные атрибуты схемы вычисляются на основе существующих данных
- Избыточное хранение данных или создание дополнительных view помогает решить эту проблему
 - Усложняет поддержку и замедляет работу

Решение

- Oracle Database 11g позволяет определять виртуальные колонки
 - Чисто виртуальные, только метаданные
- Трактуются как реальные колонки, но DML в них запрещен
 - Виртуальные колонки могут иметь статистику
 - Виртуальные колонки могут использоваться как ключ секционирования
- Лучше производительность и проще поддерживать

Виртуальные колонки - пример

- Базовая таблица со всеми атрибутами ...
 - ... расширена виртуальной (вычисляемой) колонкой
 - ... которая используется как ключ секционирования

```
CREATE TABLE accounts
(acc_no      number(10)    not null,
 acc_name    varchar2(50) not null, ...
 acc_branch  number(2)     generated always as
                (to_number(substr(to_char(acc_no),1,2)))
partition by list (acc_branch) ...
```

135920	Иванов	132
135077	Петров	132
138758	Сидоров	132
132950	Кузнецов	132

 ...

135920	Иванов	132
135077	Петров	132
138758	Сидоров	132
132950	Кузнецов	132

Interval Partitioning

- Interval Partitioning
 - расширение range partitioning (секционирование по диапазону)
 - Полная автоматизация для range partitions равного размера
- Секции создаются только как метайнформация
 - Стартовая секция создается как постоянная
- Сегменты создаются только при появлении данных для НИХ
 - Не надо вручную создавать новые секции
 - Локальные индексы создаются и поддерживаются

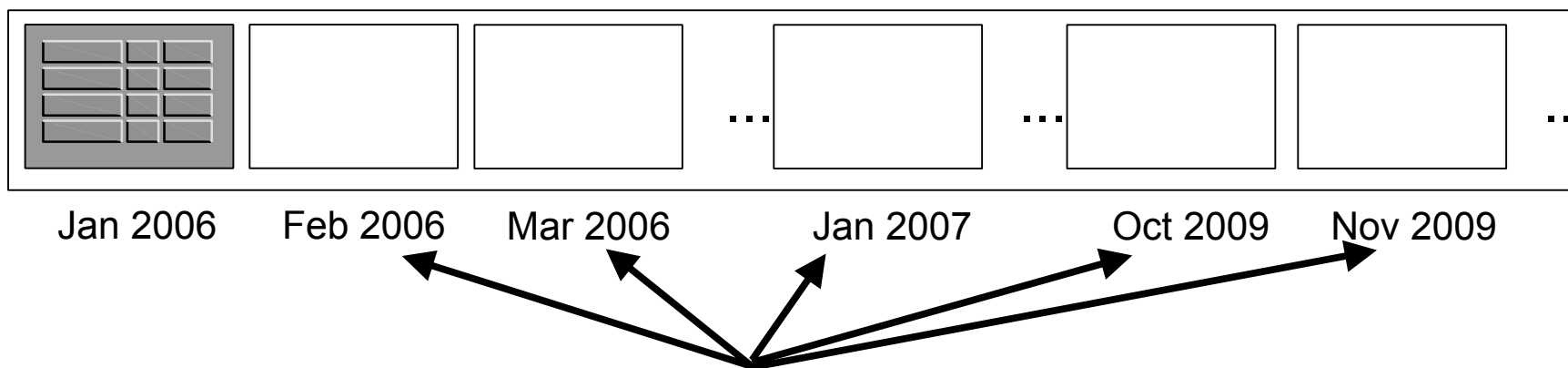
Не нужно управлять секциями

Interval Partitioning

Как это работает

```
CREATE TABLE sales (order_date DATE, ...)
PARTITION BY RANGE (order_date)
INTERVAL (NUMTOYMINTERVAL(1, 'month'))
(PARTITION p_first VALUES LESS THAN ('01-FEB-2006'));
```

Table SALES



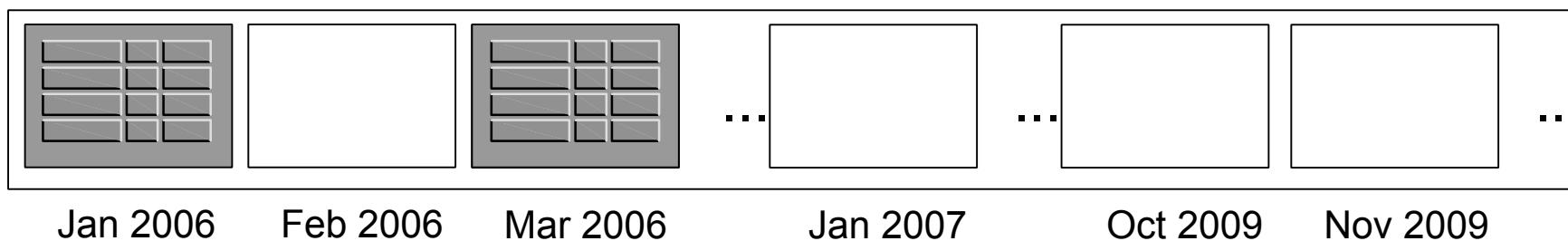
Остальные секции существуют только как метаданные

Interval Partitioning

Как это работает

```
CREATE TABLE sales (order_date DATE, ...)
PARTITION BY RANGE (order_date)
INTERVAL (NUMTOYMINTERVAL(1, 'month'))
(PARTITION p_first VALUES LESS THAN ('01-FEB-2006'));
```

Table SALES

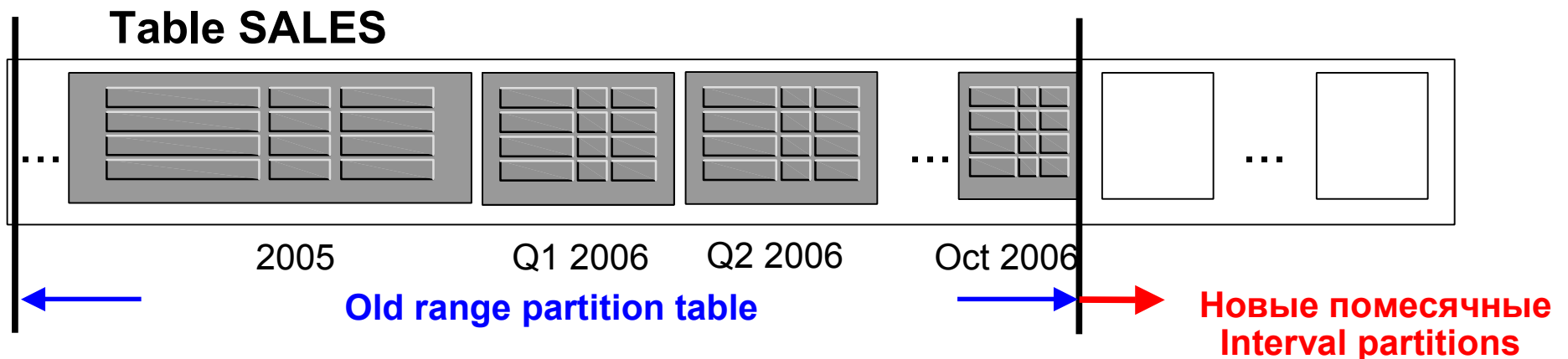


↑ Новый сегмент создается автоматически

```
INSERT INTO sales (order_date DATE, ...)
VALUES ('04-MAR-2006', ...);
```

Interval Partitioning

- Таблица с Interval partition может совмещать классические range и автоматические interval секции
- Range partitioned таблица может быть расширена в interval partitioned таблицу
 - Простая команда
 - Защита инвестиций
- Можно слить и переместить старые секции для ILM



```
ALTER TABLE sales (order_date DATE, ...)
SET INTERVAL (NUMTOYMINTERVAL(1, 'month'));
```



REF Partitioning (Ссылочное секционирование)

Проблемы бизнеса

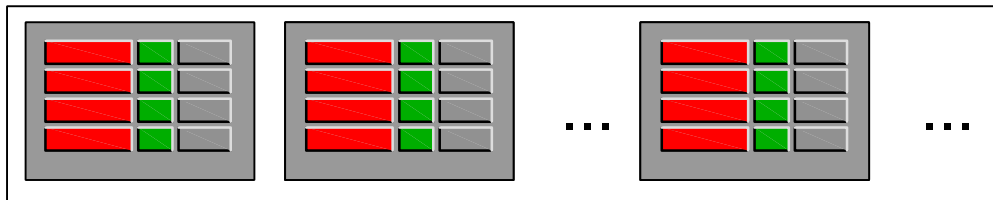
- Связанные таблицы часто надо делить на секции одинаковым образом (та же стратегия)
 - Пример: заказы (order) – строки заказа (lineitem)
- Эту проблему можно решить за счет избыточного хранения той же информации (дата заказа)
 - Дублирование данных
 - Усложнение сопровождения

Решение

- Oracle Database 11g поддерживает REF Partitioning
 - Подчиненная таблица (Child) наследует стратегию секционирования родительской таблицы через связь РК-FK
 - Интуитивная модель
- Лучше производительность и легче сопровождение

REF Partitioning

Таблица ORDERS



Jan 2006

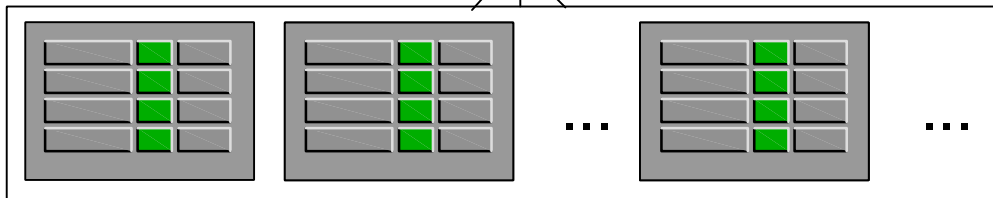
Feb 2006

- RANGE(**order_date**)
- Primary key **order_id**

PARTITION BY REFERENCE

- Ключ секционирования наследуется через связь РК-ФК

Таблица LINEITEMS

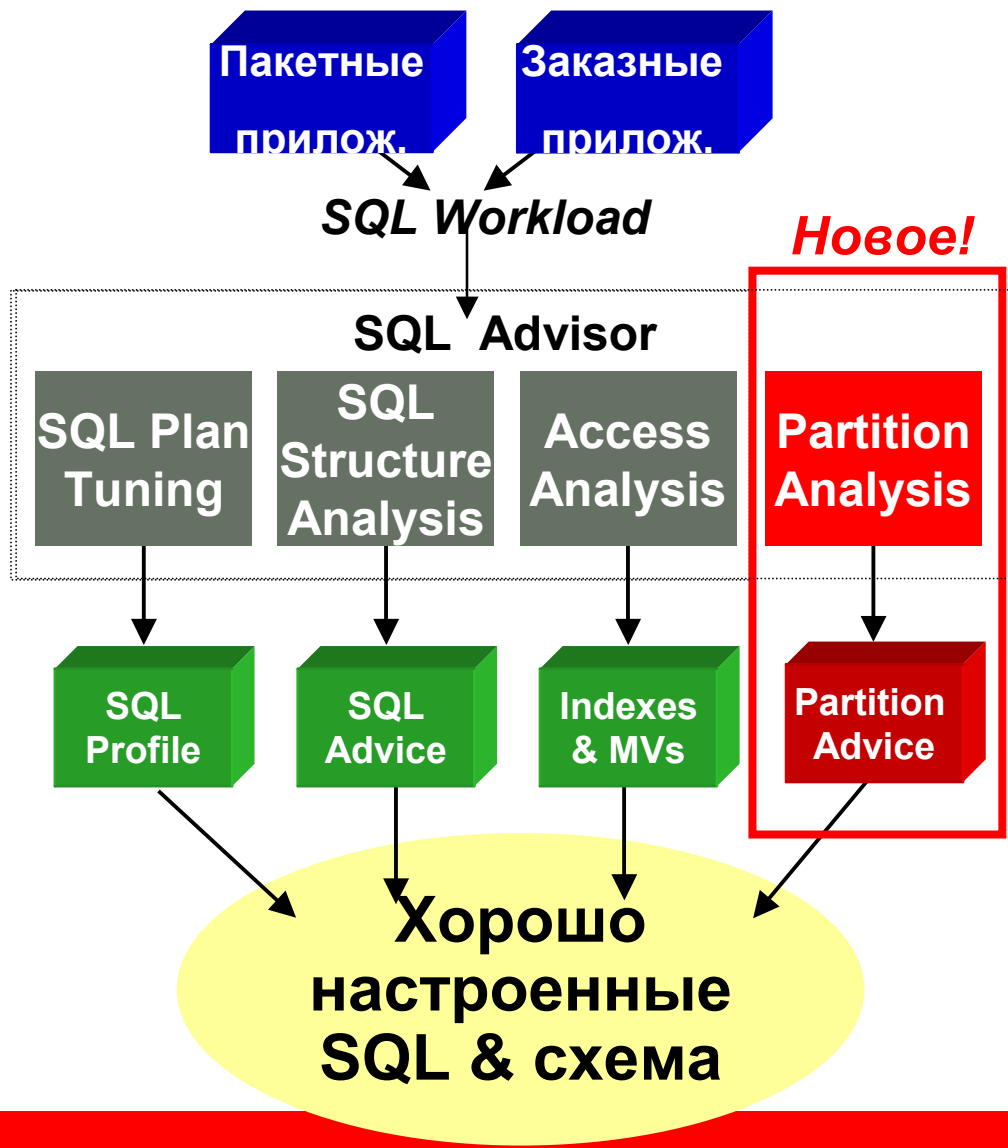


Jan 2006

Feb 2006

- RANGE(**order_date**)
- Foreign key **order_id**

Partitioning Advisor



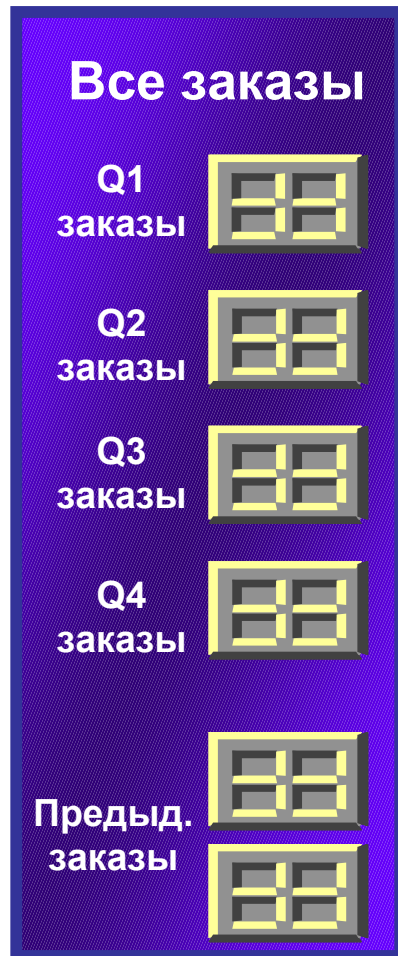
- Учитывает всю информацию о запросе и нагрузке для улучшения производительности запроса
- Рекомендует метод секционирования
 - Range (equal-interval), range key and interval
 - Hash, hash key
- Рекомендации не конфликтуют с рекомендациями по построению индексов и MV

Oracle – идеальная платформа для ILM

- Oracle обладает **уникальными** возможностями для бизнес-ILM
 - **Fine grained ILM**
 - Oracle управляет жизненным циклом групп бизнес данных вплоть до отдельных строк
 - **Прозрачно для приложений**
 - Oracle классифицирует данные прозрачно для приложений
 - **Дешевый ILM**
 - Oracle может использовать дешевые диски чтобы снизить стоимость долгосрочного сохранения данных



Деление данных на классы



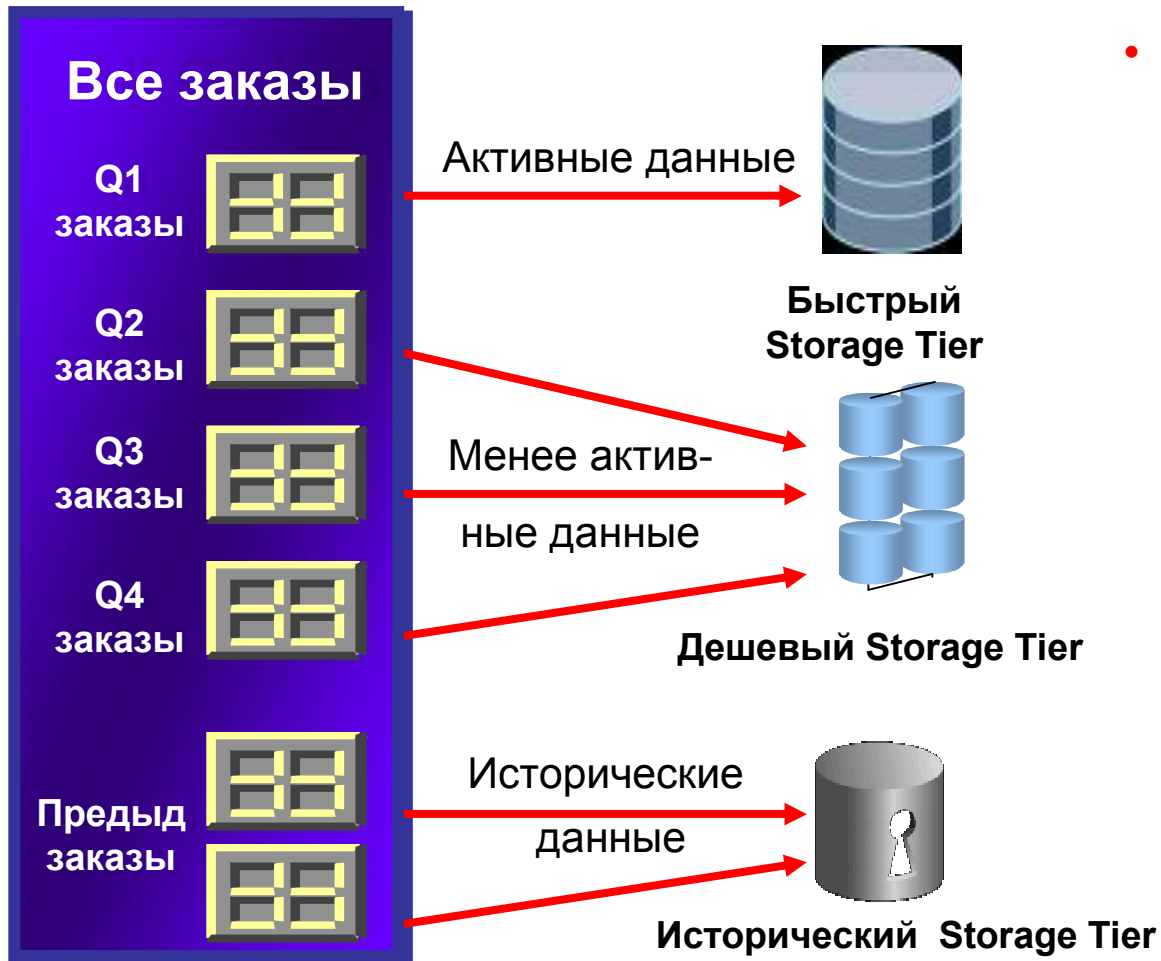
- Цель ИЛМ это – **применять различные политики к различным классам данных**
- Чтобы это сделать надо **физически разделить данные на классы**
 - Классы данных определяются с использованием атрибутов данных, например, дата заказа
- Table Partitions позволяют разделить данные на классы
 - Partitions разделяют данные на группы записей (классы) в соответствии со значениями атрибута
 - Можно управлять каждым классом (partition) по отдельности
 - Хранить, перемещать, архивировать, искать, выполнять запрос
- Секции прозрачны для приложений

Назначение классам областей хранения (Storage Tiers)



- После создания физических областей хранения (storage tiers)
- Назначьте **data partitions** в соответствующие storage tiers

Перемещение данных с использованием Partitioning



- **Секционирование таблиц** обеспечивает простое перемещение данных
 - Группирует похожие данные например, все заказы за квартал
 - Перемещает partition в другой tablespace или БД
 - **EXCHANGE PARTITION** – превращение секции в таблицу и наоборот
 - **MOVE PARTITION** - перемещение

ILM Assistant

Partitioning for Table - Mozilla Firefox

File Edit View Go Bookmarks Tools Help

ORACLE ILM Assistant

Skip Navigation Print Logout

User: ADMIN Lifecycle Setup Lifecycle Management Reports Compliance & Security Help

Logical Storage Tiers Lifecycle Definitions Lifecycle Tables Preferences

Partitioning for Simulated Table TL.SALES Cancel Preview Simulation Migration Script OK

Constructs a partition strategy based on a lifecycle definition for a table. If you have not purchased the Partitioning Option or wish to test a partitioning strategy, then the ILM Assistant will simulate partitioning and management of the table. If you have the Partitioning Option, then a SQL script can be generated and used to implement the partitioning strategy. [?](#)

[?](#) Lifecycle Definition: All Sales [?](#) Partitioning Column: TIME_ID Partition Date Interval: 1 Month

[?](#) Number of Rows: 98656400000 [?](#) Average Row Length: 41 [?](#) Estimated Compression Factor: 2.14

[?](#) Data Range Start Date: 01-Jan-1998 [?](#) Data Range End Date: 21-Oct-2006

<p>Without Lifecycle Management Single-Tier</p> <p>Storage Size (Gb) 3,767</p> <p>Cost Per Gb \$72.00</p> <p>Storage Cost \$271,233</p>	<p>With Lifecycle Management Multi-Tier</p> <p>Storage Size (Gb) 3,767</p> <p>Storage Cost \$25,517</p> <p>Average Cost Per Gb \$6.77</p> <p>Storage Cost Savings \$245,716 (91%)</p>	<p>With Lifecycle Management Multi-Tier (Compressed)</p> <p>Storage Size (Gb) 2,234</p> <p>Storage Cost \$17,679</p> <p>Average Cost Per Gb \$7.91</p> <p>Storage Cost Savings \$253,553 (93%)</p>
--	--	---

Partition Details | [Storage Cost Details](#)

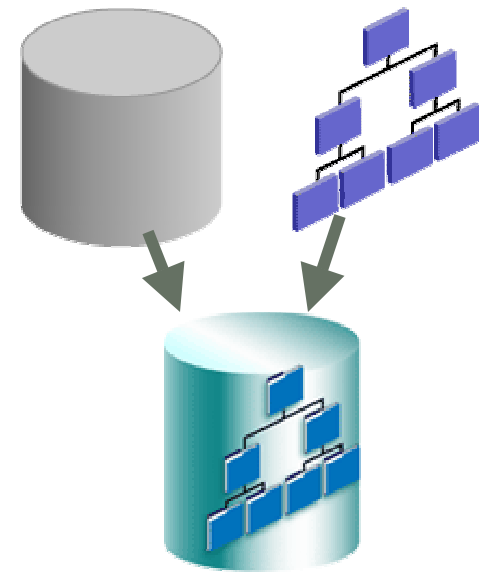
[▶](#) Filter Options

Partition Name	Tablespace Name	Low Key Value	High Key Value	Lifecycle Stage Name	Stage Earliest Date	Stage Latest Date	Storage Tier	Storage Size (Gb)	Storage Cost
PFUTURE	Q4_ORDERS	01-Nov-2006	-	Unassigned	-	-	High Performance	0	\$0
P20061001_20061031	Q4_ORDERS	01-Oct-2006	31-Oct-2006	Current Sales	01-Aug-2006	31-Oct-2006	High Performance	36	\$2,559
P20060901_20060930	Q4_ORDERS	01-Sep-2006	30-Sep-2006	Current Sales	01-Aug-2006	31-Oct-2006	High Performance	36	\$2,559
P20060801_20060831	Q4_ORDERS	01-Aug-2006	31-Aug-2006	Current Sales	01-Aug-2006	31-Oct-2006	High Performance	36	\$2,559
P20060701_20060731	2005_ORDERS	01-Jul-2006	31-Jul-2006	Old Sales	01-Nov-2005	31-Jul-2006	Low Cost	36	\$498

Done

Файлы и реляционные данные

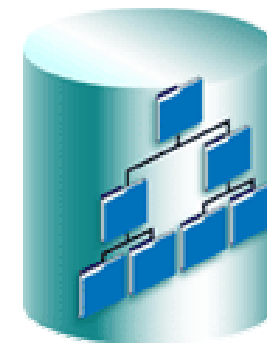
- Многие приложения работают как с файлами, так и с реляционными данными
 - Например, документооборот, медицина, CAD, работа с изображениями
- Простота и производительность работы с файловой системой делает ее привлекательной для хранения данных в файлах, в то же время реляционные данные хранятся в СУБД
- Это вызывает проблемы с безопасностью, надежностью и управляемостью
 - Различные модели аудита и обеспечения безопасности
 - Изменения не делаются автоматически
 - Backup и восстановление фрагментированы
 - Поиск по реляционным данным и файлам сложен
 - Сложно управлять пространством хранения
 - Различные интерфейсы и протоколы
- Два менеджера данных для одного приложения
 - слишком жирно
 - При патчировании приложения возникает щель



Oracle SecureFiles

Консолидированные средства безопасного управления данными

- SecureFiles – новая функция СУБД, созданная для того, чтобы убрать проблему производительности, заставляющую хранить файлы вне БД
- Похоже на LOB, но намного быстрее и с новыми возможностями
 - Прозрачное кодирование, сжатие, де-дублирование, и т.д.
 - Реализует безопасность, надежность и масштабируемость СУБД для файлов
 - Расширение интерфейсов LOB позволяет легко мигрировать с LOB
- Позволяет консолидировать файлы и связанные с ними реляционные данные
 - Единая модель безопасности
 - Единый взгляд на данные
 - Единство управления данными



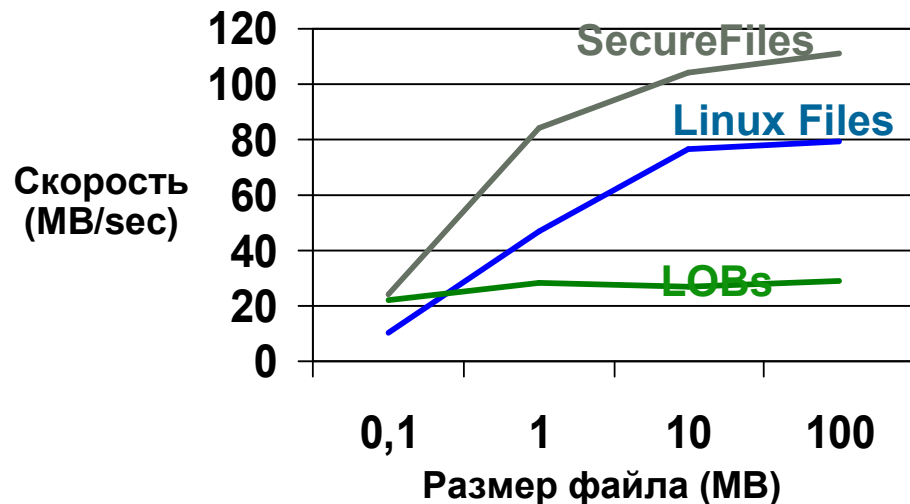
Переписано заново

- В SecureFiles полностью изменен механизм работы с неструктурированными данными
 - Это не мелкие улучшения в LOBs
- Полностью изменены:
 - Формат на диске
 - Кусочки разного размера от размера блока до 64К, минимум фрагментации
 - Сетевой протокол
 - Механизмы версионности и совместного использования
 - Кэширование и блокировка
 - Алгоритмы redo и undo
 - Управление пространством хранения и памятью
 - Собирает и использует много дополнительной статистики, автонастройка
 - Алгоритмы согласования в кластере
- Большие буфера, предварительное чтение и т. д.

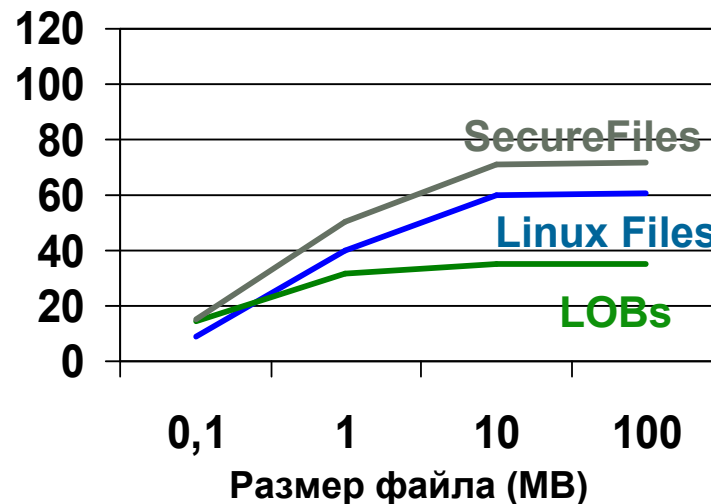


Высокая производительность

Чтение файлов

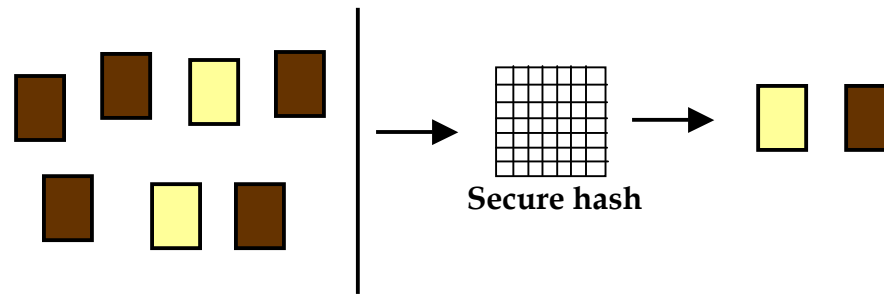


Запись файлов



- Предварительные результаты: производительность сравнима с файловой системой Linux NFS/Ext3
 - Нет сетевого доступа, журналирования, единый поток чтения/записи файла
 - Помните, что и LOBs и SecureFiles предлагают намного больше функциональности, чем обычные файлы
- Производительность – как у файловой системы

SecureFiles - Дедублирование



- Обеспечивает хранение только одного экземпляра дублированных данных
- Значительно снижает требования к объему дискового пространства
- Значительно улучшает выполнение операций записи и копирования
- Не влияет на операции чтения
 - Может даже ускорить операции чтения за счет кэширования данных
- Определяет дубликаты на уровне таблицы, partition или sub-partition
- Особенно полезно для следующих приложений: управление контентом, эл. почта, электронный архив
- Применимо и для сжатых данных

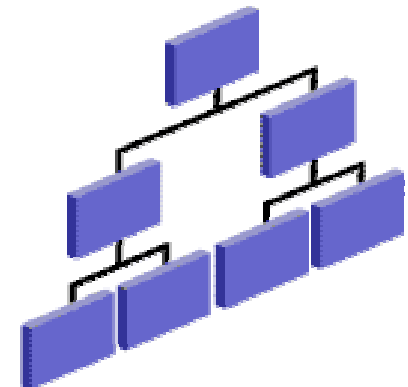


Дополнительные возможности - кодирование

- Расширяет синтаксис Transparent Data Encryption (TDE) на данные SecureFile
 - старые LOB или BasicFiles не кодировались
- Выполняется на уровне блока (вся информация для декодирования содержится в блоке)
- Поддержка стандартных алгоритмов кодирования
 - 3DES168
 - AES128
 - AES192 (default)
 - AES256
- Кодирование колонок
- Часть Advanced Security Option

Интерфейсы СУБД и файловой системы

- С SecureFiles можно работать как из клиентов СУБД, так и из клиентов файловой системы
- Клиенты СУБД используют расширение интерфейсов LOB
 - JDBC, ODBC, OCI, .NET, PL/SQL
 - 11g имеет хорошо оптимизированный протокол для работы с SecureFiles
- Клиенты файловой системы используют протоколы файловой системы
 - (implemented in the XML DB repository)
 - FTP
 - WebDav
 - HTTP





Интеграция с другими продуктами

- SecureFiles полностью интегрированы с
 - XML DB (Binary XML)
 - Oracle InterMedia (работа с видео и аудио файлами)
 - Oracle Spatial
 - Content DB
 - UCM
- Выгоды сразу же после установки
 - Надо установить параметр `db_securefiles= FORCE or ALWAYS`
- План миграции с LOB разрабатывается (существует подробная инструкция)



Лучшее из двух миров

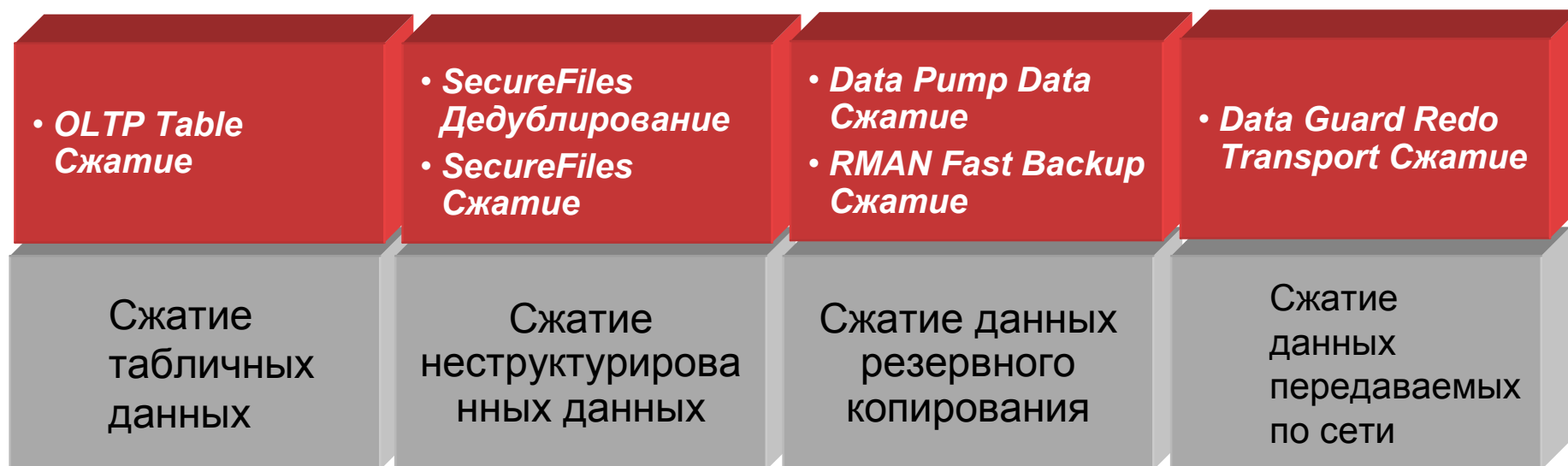
- SecureFiles обеспечивают возможности развитой файловой системы
 - Дедублирование, кодирование, сжатие, журналирование
- SecureFiles обеспечивают возможности СУБД, которых нет в файловых системах
 - Transactions, Read Consistency, Flashback
 - Readable Standby, Consistent Backup, Point in Time Recovery
 - Fine Grained Auditing, Label Security
 - XML indexing, XML Queries, XPath
 - Real Application Clusters
 - Automatic Storage Management
 - Partitioning и ILM
 - Поиск по метаданным и контенту файла
- Это гораздо больше чем в других СУБД или файловых системах
 - Наличие лучших характеристик обоих миров исключает необходимость компромиса



Проблемы (*Advanced Compression*)

- Взрывной рост объема данных, обрабатываемых в организации
 - Предписания правительства (Sarbanes-Oxley, HIPPA, и т д)
 - Генерируемый пользователями контент (Web 2.0)
- IT менеджерам приходится поддерживать все большие объемы данных при ограниченном бюджете
 - Необходимо оптимизировать использование дискового пространства
 - И при этом обеспечить приемлемую производительность приложений
- Умная и эффективная технология сжатия поможет снять эти проблемы

Oracle Advanced Compression Option



- Уменьшает требования к ресурсам и стоимость
 - Систем хранения данных
 - Пропускная способность сети
 - Утилизация ОЗУ



Сжатие таблиц (9.2)

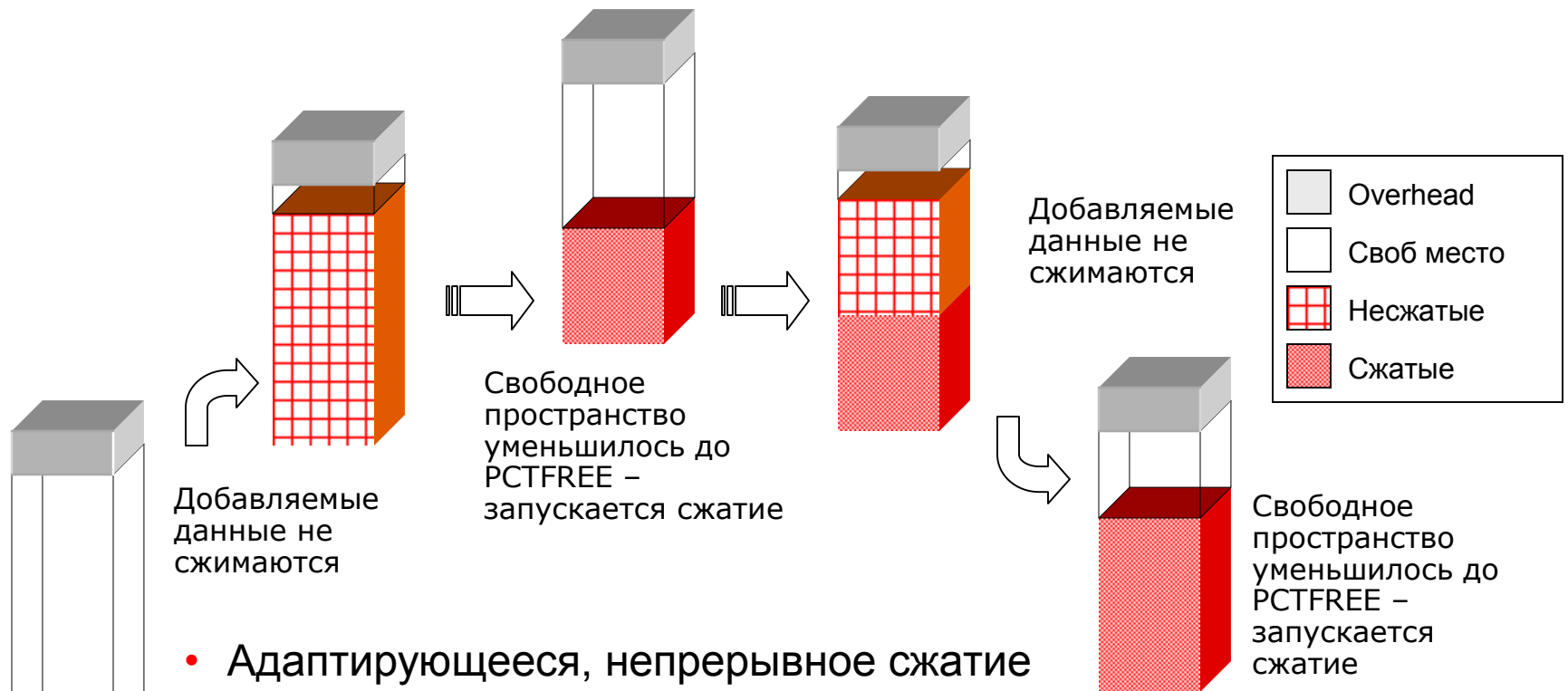
- Появилось в Oracle9i Release 2
 - Поддержка сжатия при пакетной загрузка (Direct Load, CTAS)
 - Данные, модифицируемые с помощью DML, не сжимаются
- Оптимизированный алгоритм сжатия для реляционных данных
- Улучшена производительность запросов, работающих с большими объемами данных
 - Снижен IO
 - Эффективность использования буферного кэша
- Данные сжимаются на уровне блока БД
 - Каждый блок содержит свои метаданные сжатия – улучшается эффективность ввода/вывода
 - Локальная таблица символов динамически адаптируется к изменению данных
- Сжатие можно задать на уровне таблицы или partition
- Прозрачно для приложений
- Заметное влияние на скорость операций записи



Сжатие таблиц для OLTP

- Oracle Database 11g расширяет механизм сжатия на OLTP данные
 - Поддержка DML операций (INSERT, UPDATE, DELETE)
- Новый алгоритм значительно снижает нагрузку на операции записи
 - Пакетное сжатие не влияет на большинство OLTP транзакций
- Не влияет на чтение
 - Операции чтения могут даже ускориться за счет снижения ввода/вывода и более эффективного использования памяти

Сжатие таблиц для OLTP



- Адаптирующееся, непрерывное сжатие
- Сжатие запускается автоматически, когда блок заполняется до PCTFREE
- Сжатие убирает дырки, появившиеся при удалении, и обеспечивает максимальный объем непрерывного свободного пространства в блоке

Применение сжатия таблиц для OLTP

- Требует версию СУБД 11.1 и выше
- Новый синтаксис со словом 'COMPRESS'
 - COMPRESS [FOR {ALL | DIRECT_LOAD} OPERATIONS]
 - DIRECT_LOAD (*DEFAULT*)
 - Сжатие при пакетной загрузке как в 10g и ранее
 - ALL
 - OLTP + Direct loads
- Активизирует сжатие для новой таблицы

```
CREATE TABLE t1 COMPRESS FOR ALL OPERATIONS
```
- Активизирует только direct load сжатие на существующей таблице

```
ALTER TABLE t2 COMPRESS
```

 - Только новые записи сжимаются, существующие записи не сжаты




SecureFiles - сжатие

- Огромная экономия места на диске
 - Промышленные алгоритмы сжатия (ZLIB, планируются и другие)
 - Сжатие в 2-3 раза для обычных файлов (doc, pdf, xml)
 - Минимальная нагрузка на CPU при сжатии - (3- 5% overhead)
- Автоматически определяет, что SecureFile можно сжать
 - Не выполняет сжатие для уже сжатых данных
 - Не выполняет сжатие, если экономия места будет минимальной или нулевой
- Два уровня сжати
 - Уровни сжатия: MEDIUM (default), HIGH
 - Чем выше степень сжатия, тем больше задержка и нагрузка на CPU
- Сжатие SecureFiles независимо от сжатия таблиц и индексов
- Сжатие выполняется на сервере
 - При работе с частями файлов, разжимаются только необходимые блоки
 - Может быть задано на уровне partition



Сжатие для Data Pump

- Сжатие метаданных работает с версии Oracle Database 10g
- Oracle Database 11g позволяет сжимать данные при экспорте
 - Не надо разжимать перед импортом
- Данные и метаданные сжимаются за 1 шаг
 - Размер dump файла при экспорте OE и SH схем уменьшился на 75%
- Степень сжатия сравнима с тем, что дает утилита gzip
- Прозрачно для приложений
 - Весь функционал Data Pump доступен для сжатых файлов



Сжатие Backup и передаваемых по сети данных

- Быстрое сжатие в RMAN
 - Сжимает содержимое backup set перед записью его на диск или ленту
 - При восстановлении с этих копий не требуется дополнительных шагов.
 - Высокая производительность, промышленный алгоритм сжатия
 - Сжатие backup выполняется на 40% быстрее, чем в Oracle Database 10g
 - Подходит для быстрых инкрементальных ежедневных backups
 - Снижает нагрузку на сеть
- Сжатие сетевых пакетов в Data Guard
 - Сжатие redo трафика по сети
 - Улучшает производительность передачи redo
 - gap resolution выполняется в 2 раза быстрее



Вопросы





Как нас найти...

- **Телефон в Алматы**
+(7 727) 258-47-48
- **www.oracle.com**
- **www.oracle.ru**
- **Email:**
- **Igor.Scherbakov@oracle.com**