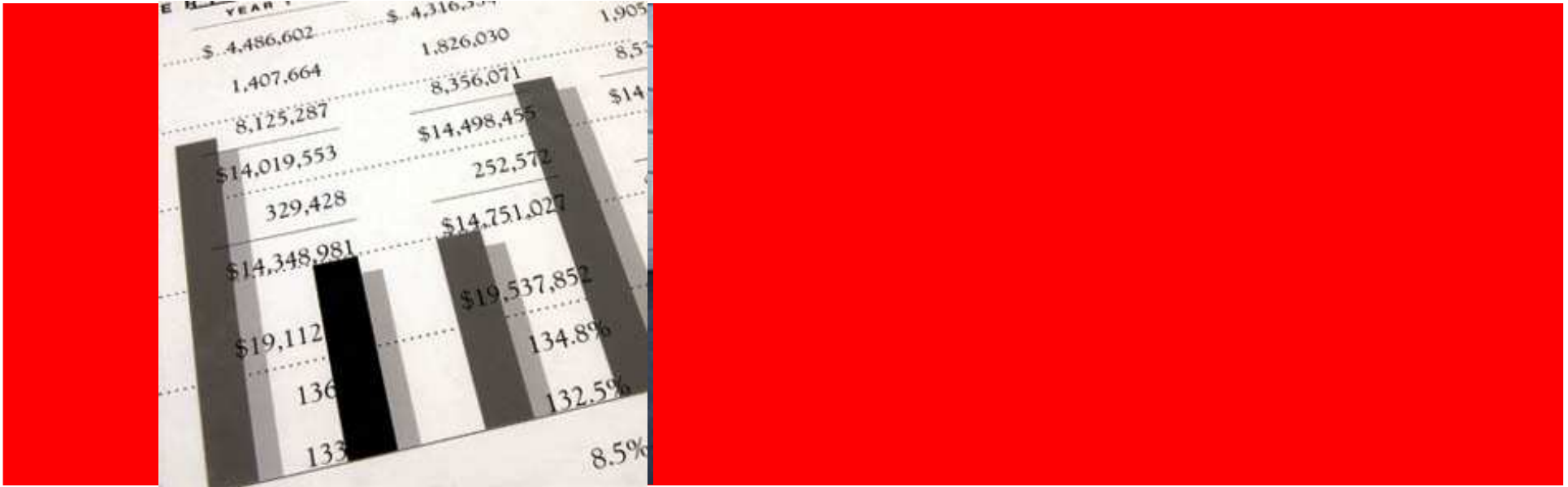


ORACLE®



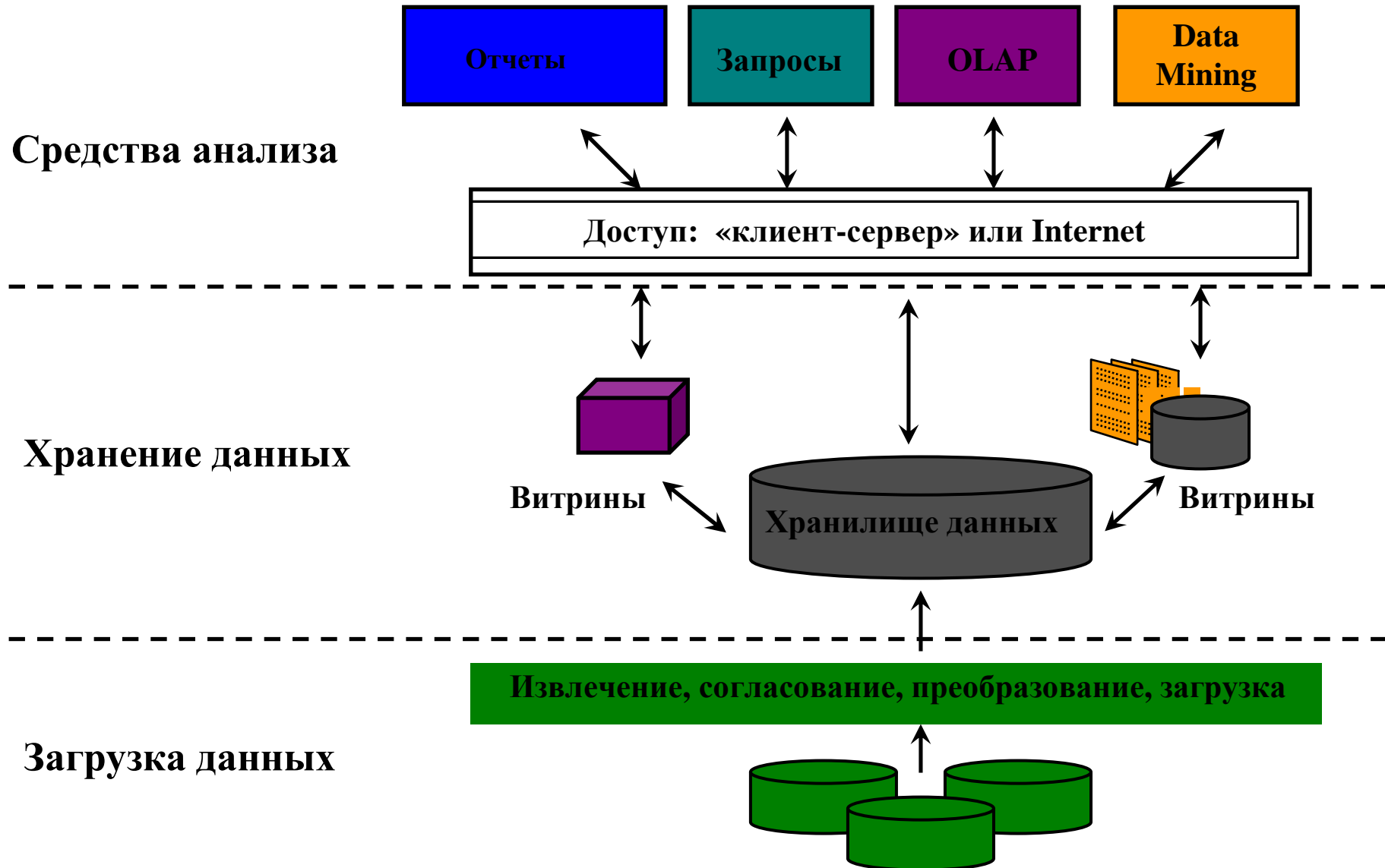
ORACLE[®]

Oracle Data Warehousing

Андрей Пивоваров
Менеджер по технологическому консалтингу
Oracle CIS

ORACLE[®]

Архитектура и основные компоненты



Структура типичной OLTP системы

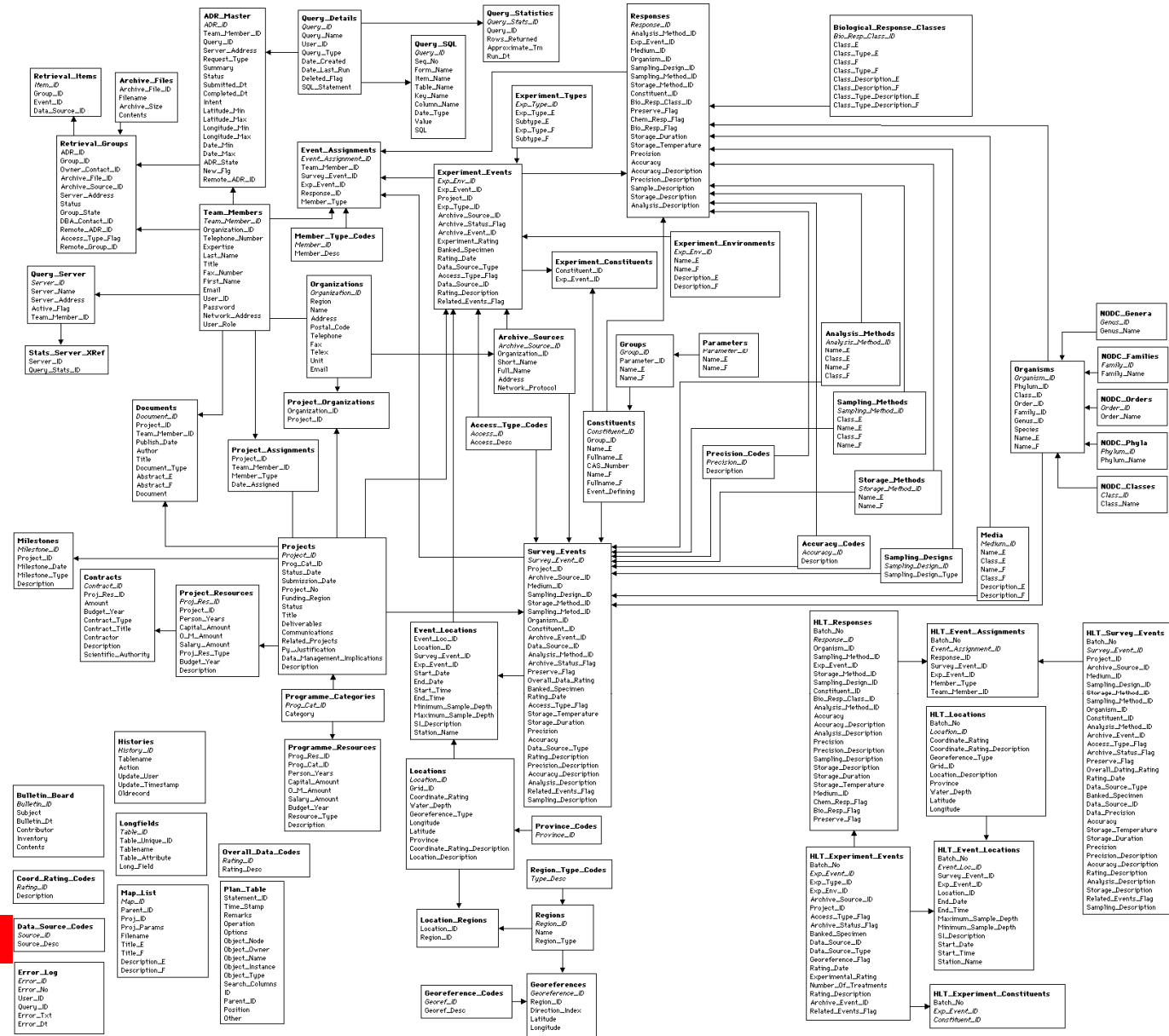
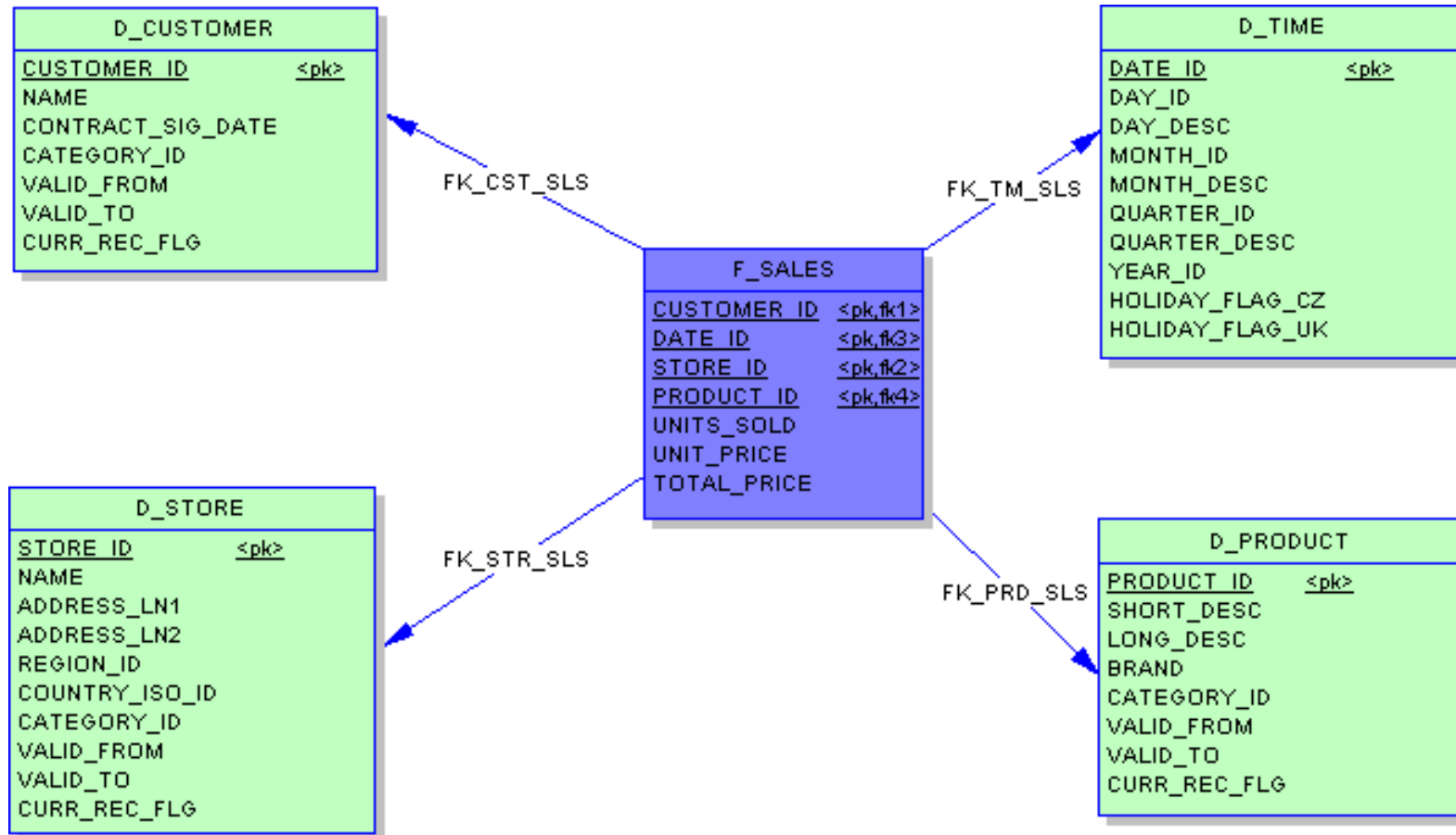
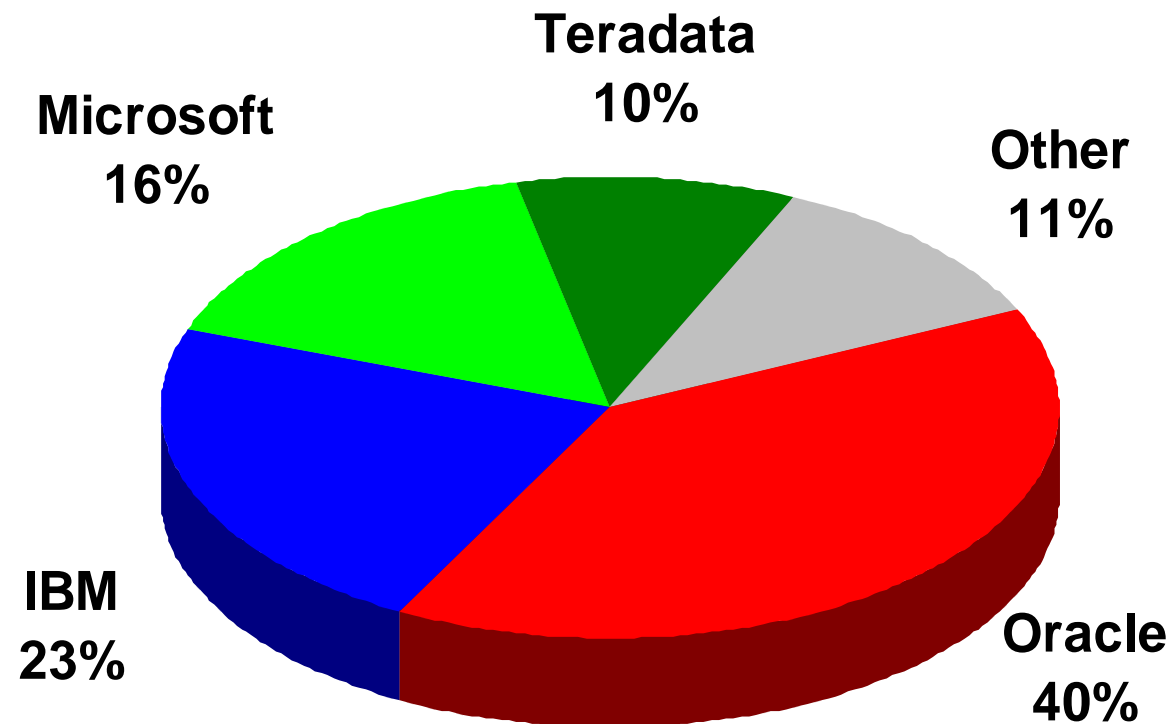


Схема «Звезда»




Oracle #1 на рынке хранилищ данных



ORACLE

Source: IDC, Sept 2006 – “Worldwide Data Warehousing Tools 2005 Vendor Shares”



Oracle Database для хранилищ данных и аналитических систем



Oracle Database – платформа для ВІ

продолжение инноваций

Oracle 7.3

Oracle 8.0

Oracle8i

Oracle9i

Oracle10g

- Partitione
- Partition I
- Parallel In
- Parallel In
- Parallel B
- Parallel A
- Parallel C
- Server Ma
- Point-in-T

- Hash and
- Resource
- Progress
- Adaptive
- Server-ba
- Materializ
- Transport
- Direct Lo
- Functiona
- Partition-
- Security I

- List and Ran
- Table Comp
- Bitmap Join
- Self-Tuning
- New Analytic
- Grouping Se
- External Tab
- MERGE
- Multi-Table I
- Proactive Qu
- System Man

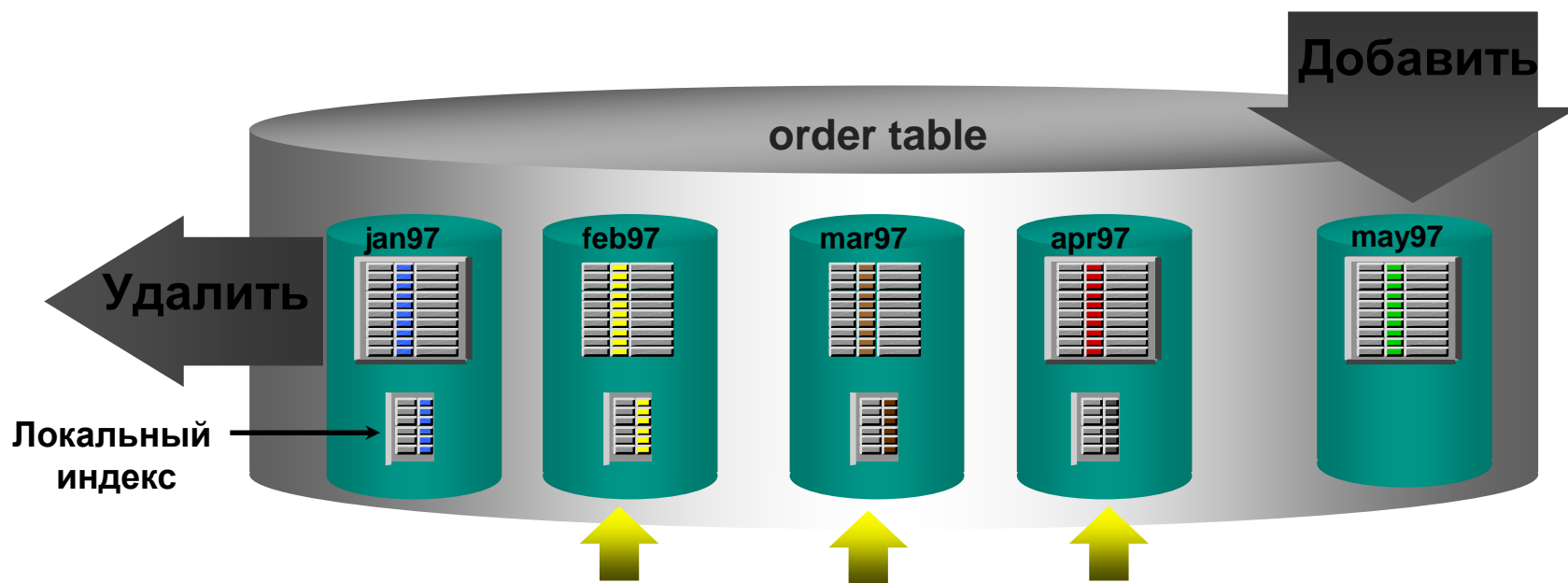
- SQL Access Advisor
- Automatic Storage Manager
- Self-tuning Memory
- Change Data Capture
- SQL Models
- SQL Frequent Itemsets
- SQL Partition Outer Joins
- Statistical functions
- Faster sort/aggregation
- Multi-dimensional part. pruning
- and much more ...

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ХД В 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

Секционирование (Partitioning)

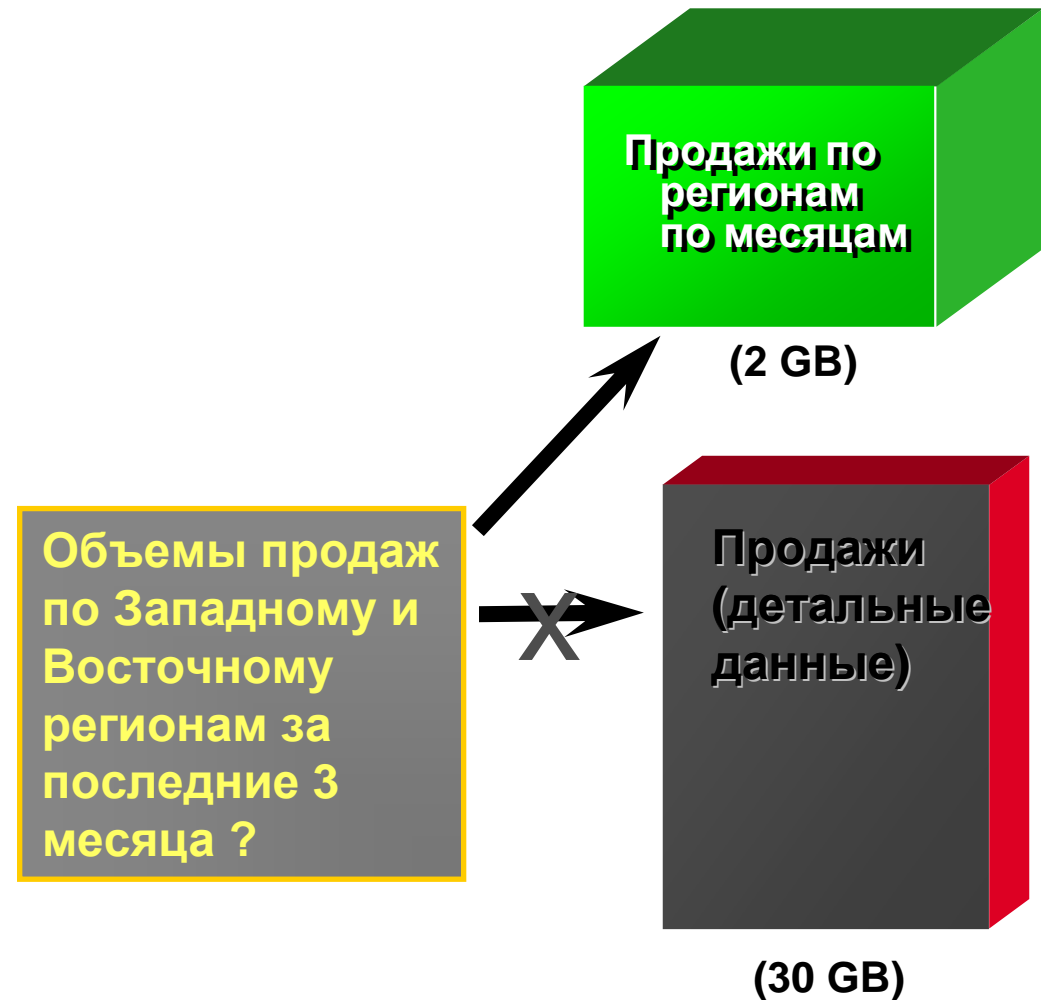
- добавление и удаление секций в режиме On-line
- Операции с данными (загрузка, построение индексов)
- Типы секционирования (Range, hash, composite, list)



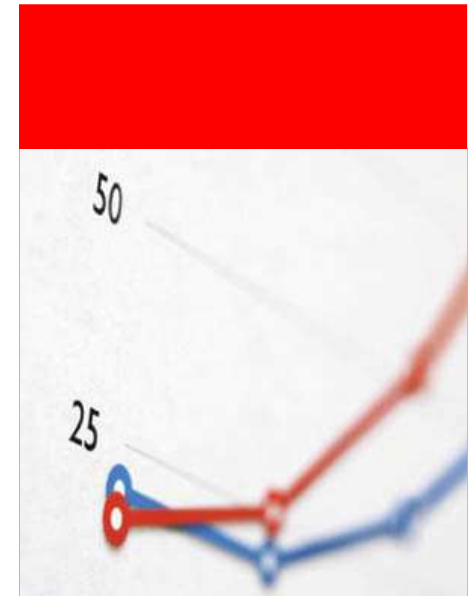
Другие данные не участвуют в операции

Материализованные представления

- Хранение суммарных данных
- Использование материализованных представлений при автоматической оптимизации запросов
- Средства модификации запросов
- Различные методы обновления (полное, частичное и отложенное)



Технологии ETL (Extract Transformation Load)





Технологии ETL

Extract Transformation Load

- External Tables – внешние таблицы
 - Таблицы хранящиеся в текстовых файлах
- Table-functions – табличные функции
 - Функции возвращающие выборку
 - Могут принимать выборку (запрос) в качестве параметров
- Оператор *Merge* – вставка или модификация данных в одном операторе
 - Если запись существует – обновить (update)
 - Если запись НЕ существует – вставить (insert)
- Multi-table insert
 - Вставка одновременно в несколько таблиц

Одновременные ввод и корректировка данных (команда MERGE)

```
10, Sweater, ..., 22.00, 15.00
20, Skirt, ..., 25.50, 17.00
30, Trousers, ..., 55.00, 46.00
40, ...
99, Shoes, ..., 70.99, 70.99
```



```
MERGE INTO products t -- JOIN CONDITION
USING products_delta s
ON t.prod_id = s.prod_id
WHEN MATCHED THEN -- UPDATE
UPDATE SET
t.prod_list_price=s.prod_list_price,
t.prod_min_price=s.prod_min_price
WHEN NOT MATCHED THEN --INSERT
INSERT (prod_id, ...,prod_min_price)
VALUES (s.prod_id, ...,
s.prod_min_price);
```



Ввод данных в несколько таблиц (Multi-Table Insert)

```
10, Joseph, ..., 3000.00  
20, George, ..., 5000.00  
30, Nancy, ..., 3000.00  
..  
99, Ryan, ..., 4500.00
```

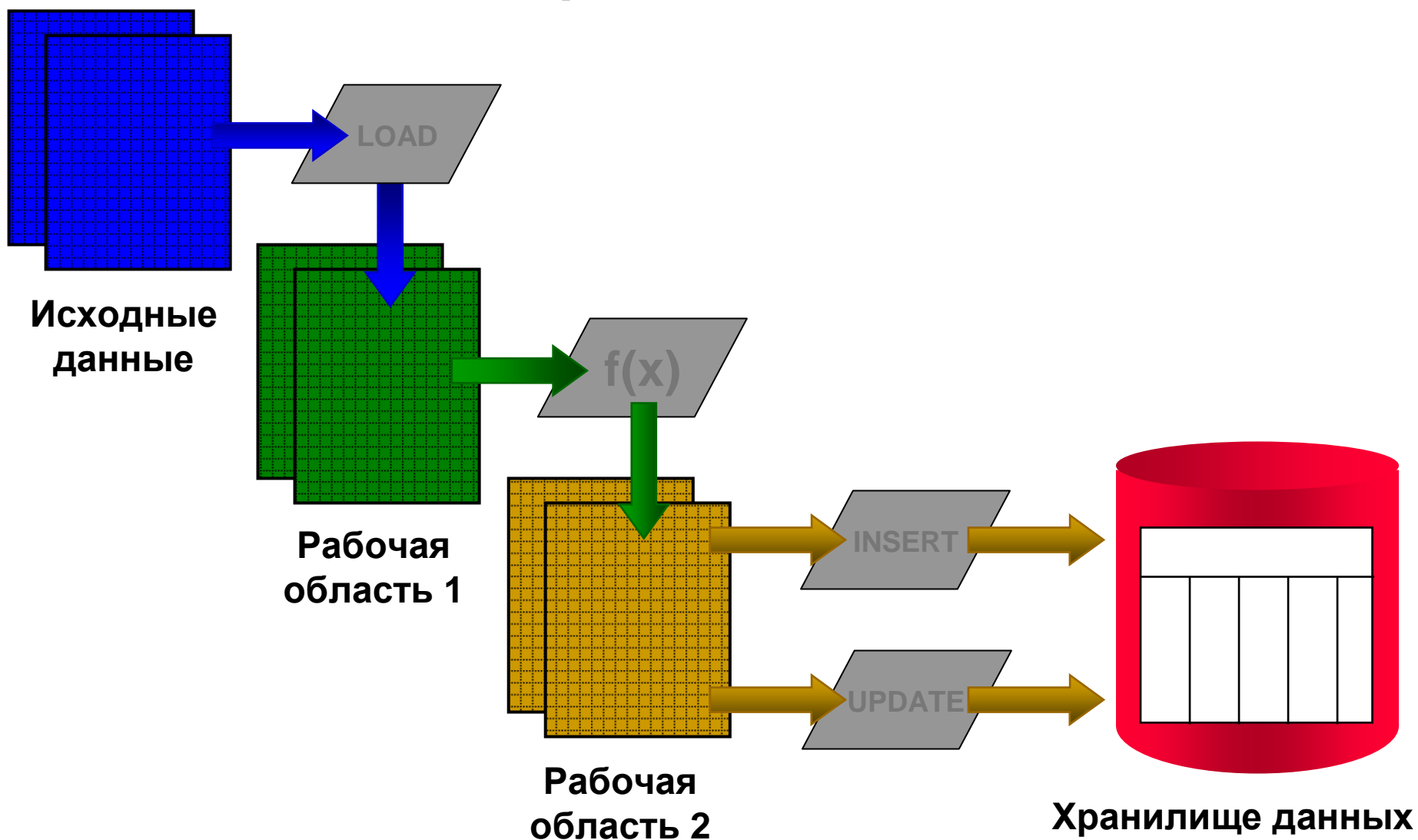
Multi-Table
Insert

```
INSERT ALL  
WHEN cust_credit_limit >=4500 THEN  
  INTO customers_special  
  VALUES(cust_id,cust_credit_limit)  
WHEN 1=1 THEN  
  INTO customers  
  VALUES (cust_id,cust_first_name, ...,  
          cust_credit_limit)  
SELECT * FROM customers_new;
```

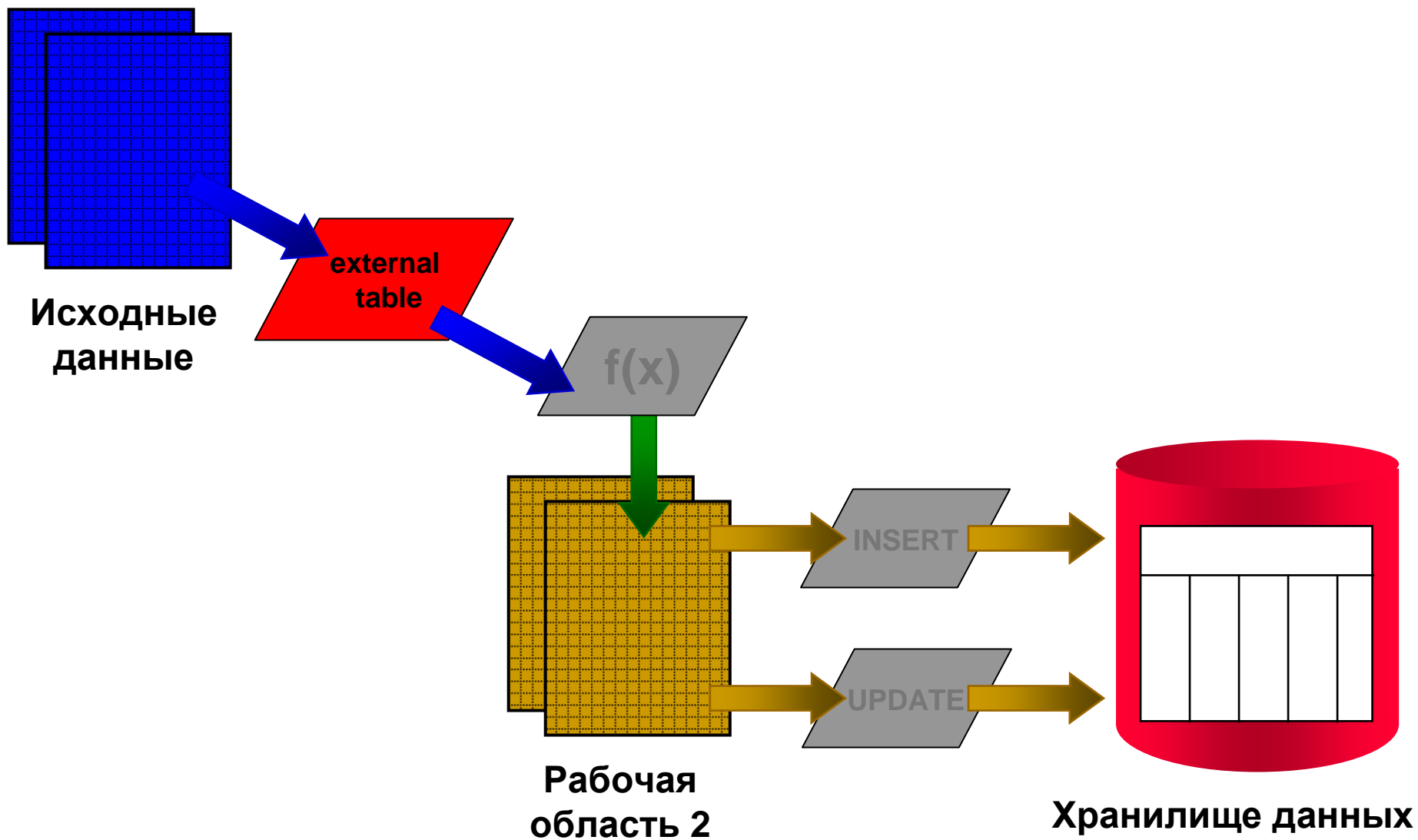
CUSTOMERS			
CUST_ID	CUST_FIRST_NAME	...	CUST_CREDIT_LIMIT
10	Joseph		3000.00
20	George		5000.00
30	Nancy		3000.00
..			
99	Ryan		4500.00

CUSTOMERS SPECIAL			
CUST_ID	CUST_FIRST_NAME	...	CUST_CREDIT_LIMIT
20	George		5000.00
99	Ryan		4500.00

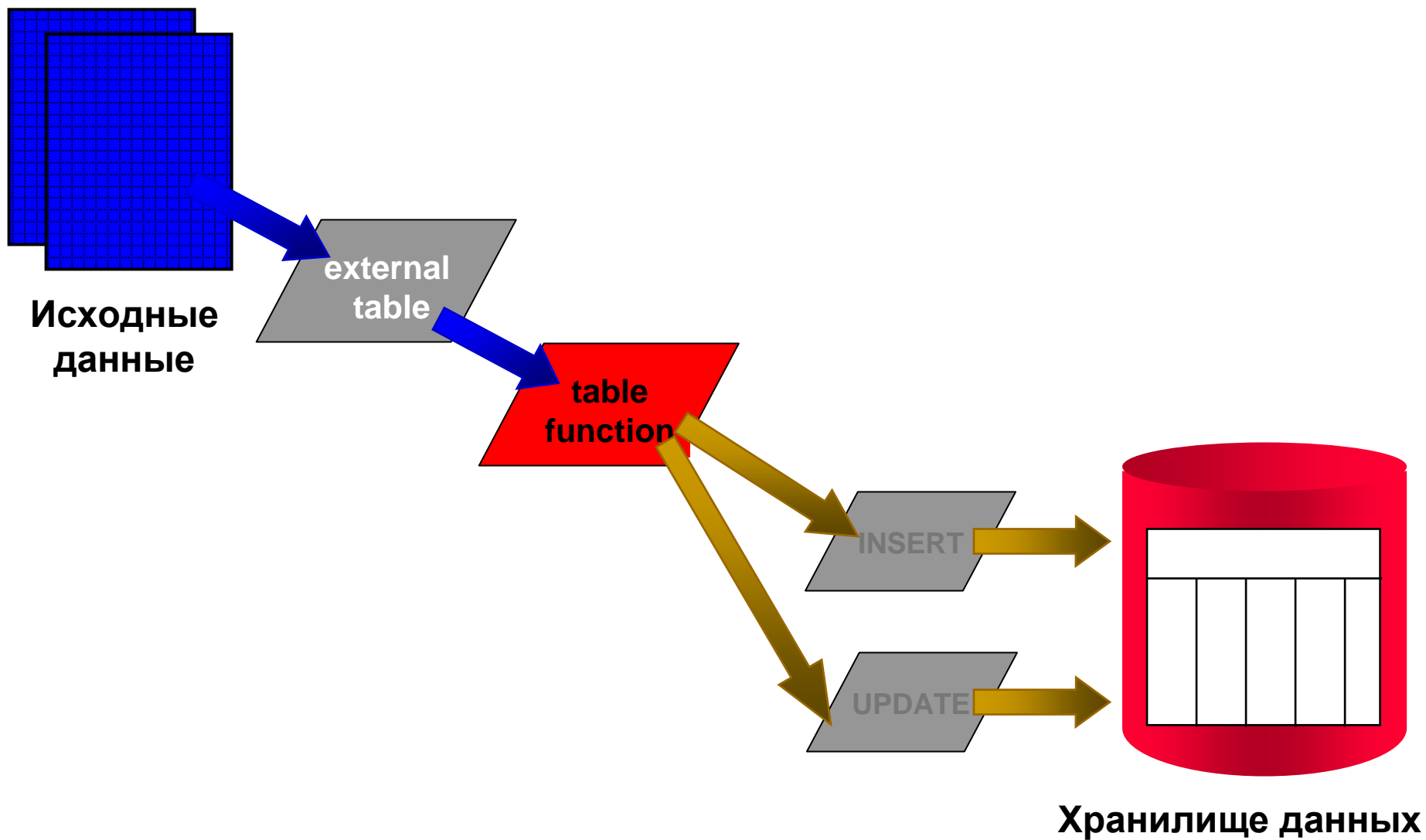
Стандартная задача



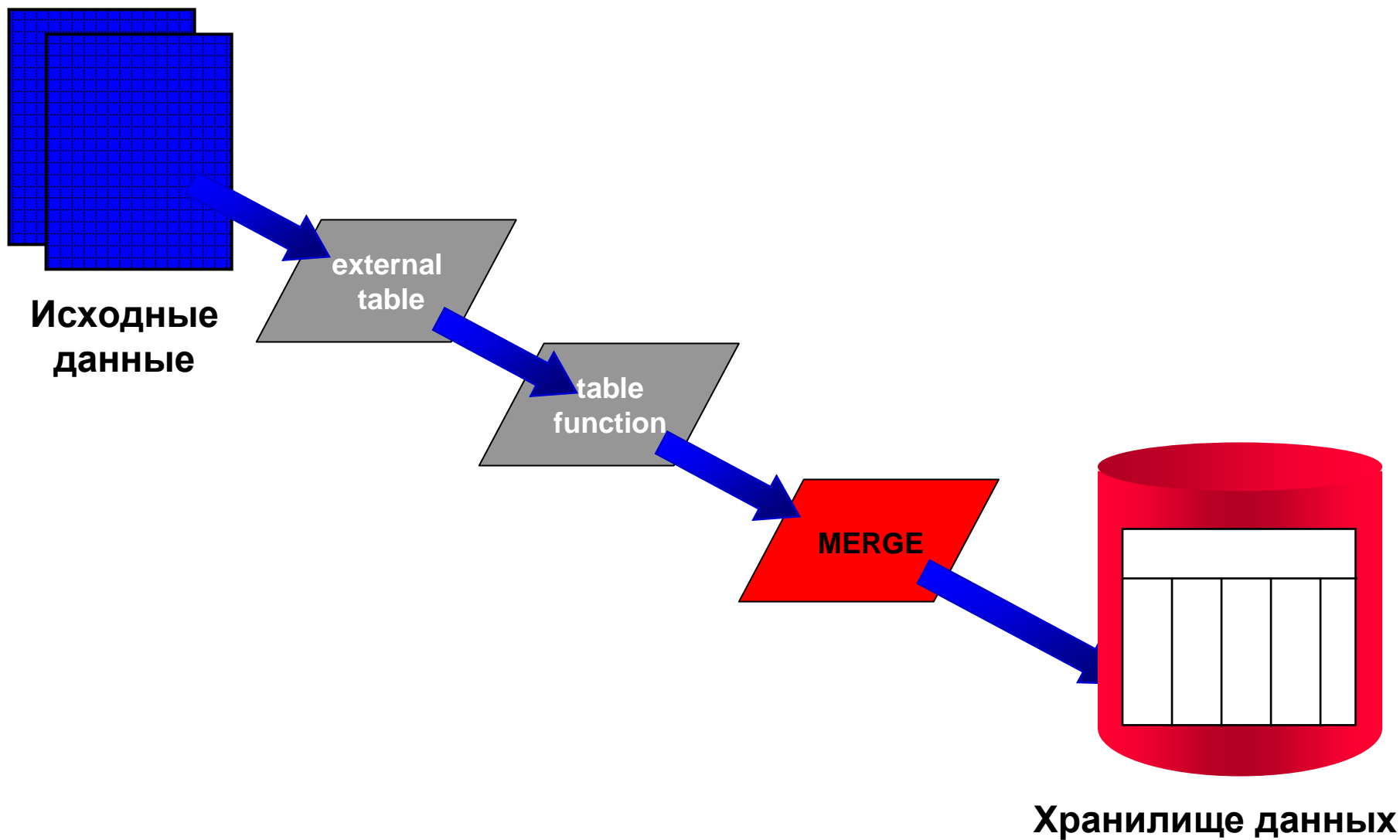
Стандартная задача -- новое решение



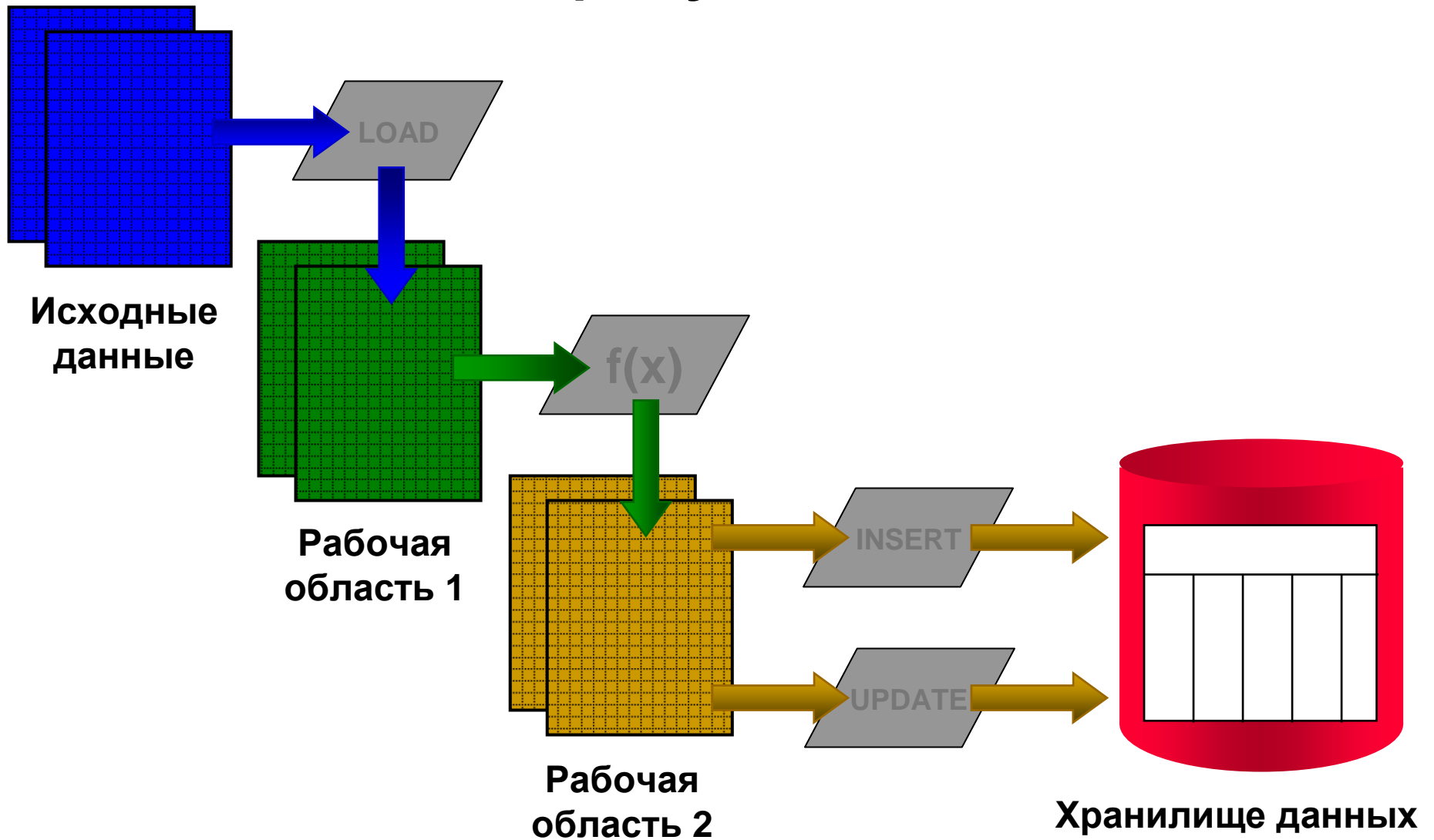
Стандартная задача -- новое решение



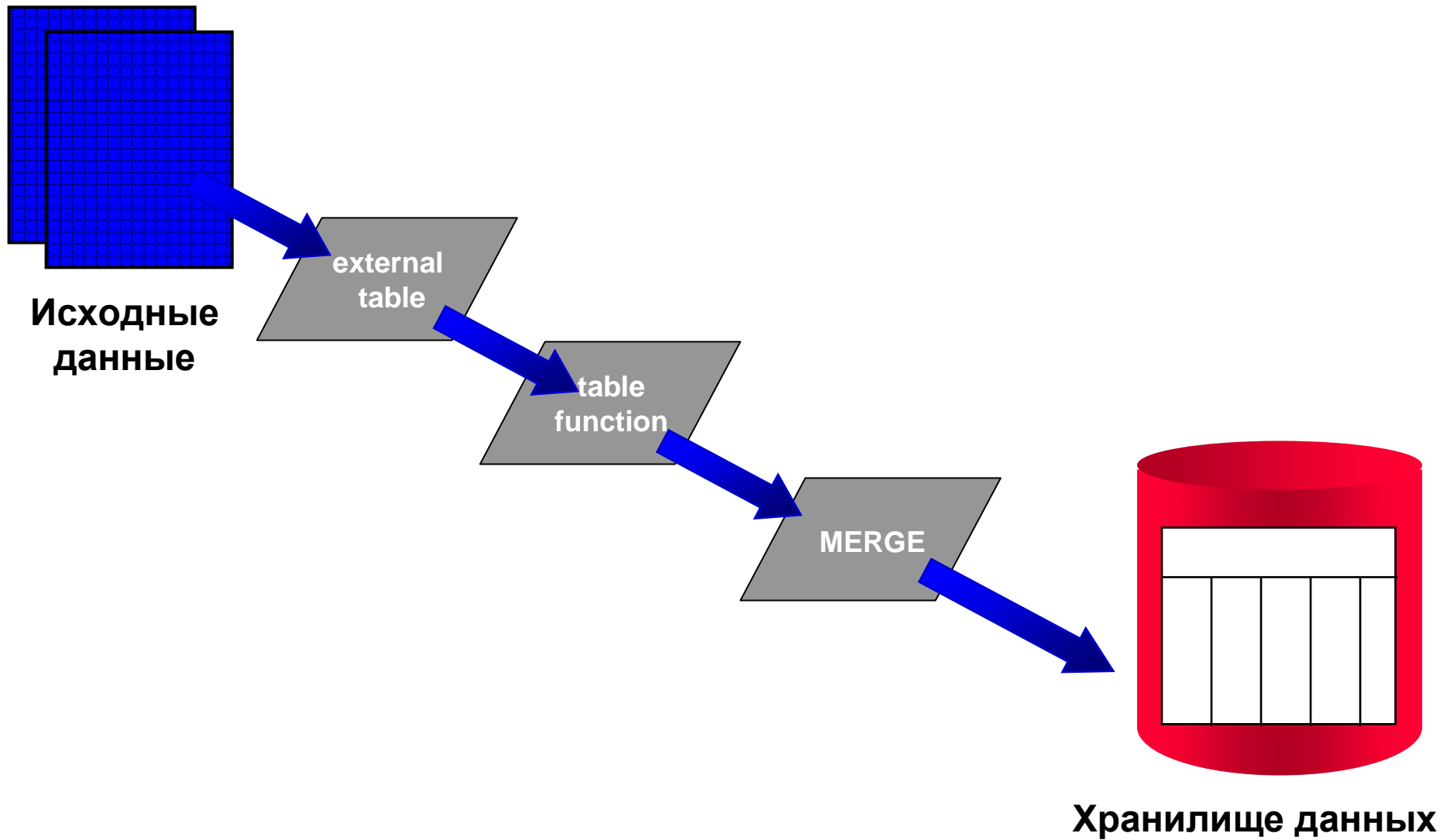
Стандартная задача -- новое решение



“По-старому”



“По-новому”



SQL Model

- Выборка рассматривается в виде куба
- Введен оператор MODEL
- С помощью модели куб, т.е. выборка, может изменяться и расширяться
- Мощнейшие возможности по формированию сложных вычислений

```
SELECT * FROM
  sales s
MODEL
  DIMENSION BY (Product,Version)
  MEASURES (units,price,sale)
  RULES UPSERT
  (sale['Total','Total'] = SUM(sale)[ANY,ANY])
```

Partitioned Outer Join

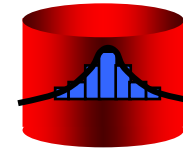
Повторение значений

Часто необходимо показать последнее значимое (NOT NULL) значение в добавленных строках.

```
SELECT time_id, product,  
       LAST_VALUE (quant IGNORE NULLS)  
       OVER  
       (PARTITION BY product  
        ORDER BY time_id) quant  
FROM (  
  SELECT times.time_id, product, quant  
  FROM inventory  
  PARTITION BY (product)  
  RIGHT OUTER JOIN times  
  ON ( times.time_id=inventory.time_id)  
);
```

1 April 2003	Bottle	10
2 April 2003	Bottle	10
3 April 2003	Bottle	10
4 April 2003	Bottle	10
5 April 2003	Bottle	10
6 April 2003	Bottle	8
1 April 2003	Can	15
2 April 2003	Can	15
3 April 2003	Can	15
4 April 2003	Can	11
5 April 2003	Can	11
6 April 2003	Can	11

Статистические и аналитические функции



- **Ranking functions**

- rank, dense_rank, cume_dist, percent_rank, ntile

- **Window Aggregate functions**

(moving and cumulative)

- Avg, sum, min, max, count, variance, stddev, first_value, last_value

- **LAG/LEAD functions**

- Direct inter-row reference using offsets

- **Reporting Aggregate functions**

- Sum, avg, min, max, variance, stddev, count, ratio_to_report

- **Statistical Aggregates**

- Correlation, linear regression family, covariance

- **Linear regression**

- Fitting of an ordinary-least-squares regression line to a set of number pairs.
- Frequently combined with the COVAR_POP, COVAR_SAMP, and CORR functions.

- **Descriptive Statistics**

- average, standard deviation, variance, min, max, median (via percentile_count), mode, group-by & roll-up
- DBMS_STAT_FUNCS: summarizes numerical columns of a table and returns count, min, max, range, mean, stats_mode, variance, standard deviation, median, quantile values, +/- 3 sigma values, top/bottom 5 values

- **Correlations**

- Pearson's correlation coefficients, Spearman's and Kendall's (both nonparametric).

- **Cross Tabs**

- Enhanced with % statistics: chi squared, phi coefficient, Cramer's V, contingency coefficient, Cohen's kappa

- **Hypothesis Testing**

- t-test, F-test, One-way ANOVA, Chi-square, Mann Whitney, Kolmogorov-Smirnov, Wilcoxon signed ranks

- **Distribution Fitting**

- Normal, uniform, Poisson, exponential, Weibull

- **Pareto Analysis**

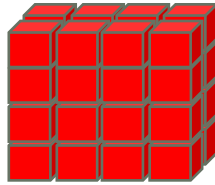
- 80:20 rule, cumulative results table



Oracle OLAP



Хранение многомерной информации



Логический уровень

Время	Регион	Потребит.	Сумма
01.98	Центр	Население	100000
01.98	Центр	С/х	66000
01.98	Центр	Промышл.	34000
01.98	Восток	Население	980000
02.98	Центр	Население	80000
02.98	Центр	Промышл.	48000
02.98	Восток	Население	130000
02.98	Восток	Промышл.	85000

Реляционное хранение

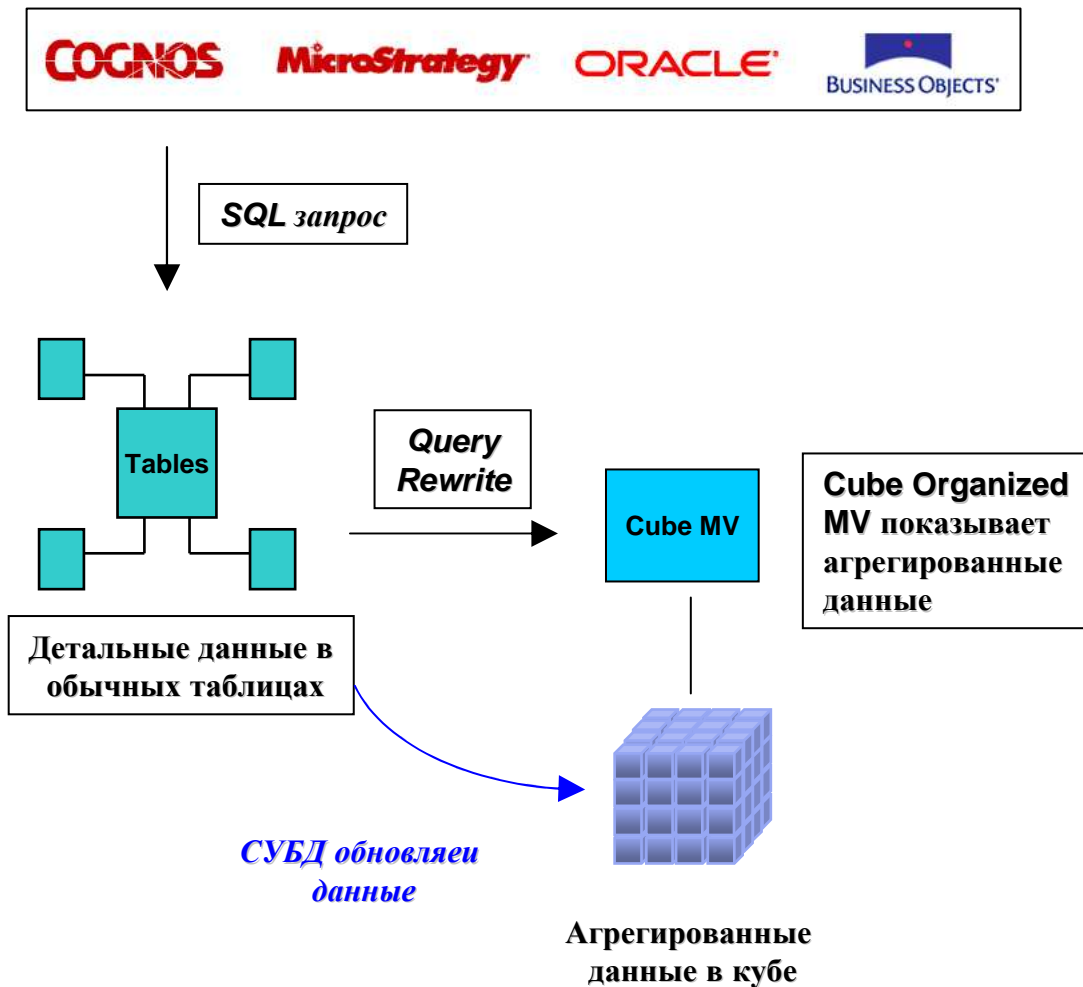
Время	Регион	Потребит.
1 01.98	1 Центр	1 Население
2 02.98	2 Восток	2 С/х
3		3 Промышл.

(1,1,1)	(1,1,2)	(1,1,3)	(1,2,1)	(1,2,1)	(1,2,1)
100000	66000	34000	980000		
80000		48000	130000		85000

(2,1,1) (2,1,1)

Многомерное хранение

11g Cube-Organized Materialized Views



- Детальные данные в реляционных таблицах
- Приложение генерирует SQL запрос
- Агрегированные данные в OLAP кубе
- Доступ к агрегированным данным в кубе – автоматический, через query rewrite
- Приложение не меняется, но запросы работают быстрее

11g Query Rewrite to Cube

```
select a13.FAMILY_ID FAMILY_ID,  
       a13.FAMILY_DSC FAMILY_DSC,  
       a12.CALENDAR_YEAR_ID CALENDAR_YEAR_ID,  
       a12.CALENDAR_YEAR_DSC CALENDAR_YEAR_DSC,  
       sum(a11.SALES) WJXBFS1  
from   UNITS_FACT      a11  
       join   TIME_DIM      a12  
         on   (a11.MONTH_ID = a12.MONTH_ID)  
       join   PRODUCT_DIM   a13  
         on   (a11.ITEM_ID = a13.ITEM_ID)  
group by      a13.FAMILY_ID,  
             a13.FAMILY_DSC,  
             a12.CALENDAR_YEAR_ID,  
             a12.CALENDAR_YEAR_DSC;
```

← SUM(SALES)

Select from relational tables

GROUP BY



11g Query Rewrite to Cube

OPERATION

SELECT STATEMENT

HASH

HASH JOIN

HASH JOIN

CUBE SCAN CB\$UNITS_CUBE

← Cube Access

VIEW

HASH

TABLE ACCESS PRODUCT_DIM

VIEW

HASH

TABLE ACCESS TIME_DIM

11g Cube Fact View

```
DESC units_cube_view;
```

Name	Null	Type		
-----	-----	-----		
TIME		VARCHAR2(100)	}	
CHANNEL		VARCHAR2(100)		Keys
CUSTOMER		VARCHAR2(100)		
PRODUCT		VARCHAR2(100)		
UNITS		NUMBER	}	
SALES		NUMBER		Stored facts
COST		NUMBER		
SALES_PRIOR_PERIOD		NUMBER	}	
SALES_DIFF_PRIOR_PERIOD		NUMBER		Calculated facts
SALES_PCT_DIFF_PRIOR_PERIOD		NUMBER		

11g Cube Fact View

```
SELECT time,  
       product,  
       customer,  
       channel,  
       units  
FROM units_cube_view  
WHERE rownum < 15;
```

TIME	PRODUCT	CUSTOMER	CHANNEL	UNITS
TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	4000968
CY1999	TOTAL	TOTAL	TOTAL	330425
CY2003	TOTAL	TOTAL	TOTAL	534069
CY1998	TOTAL	TOTAL	TOTAL	253816
CY2005	TOTAL	TOTAL	TOTAL	565718
CY2006	TOTAL	TOTAL	TOTAL	584929
CY2004	TOTAL	TOTAL	TOTAL	587419
CY2000	TOTAL	TOTAL	TOTAL	364233
CY2002	TOTAL	TOTAL	TOTAL	364965
CY2001	TOTAL	TOTAL	TOTAL	415394
CY2000.Q1	TOTAL	TOTAL	TOTAL	88484
CY2001.Q2	TOTAL	TOTAL	TOTAL	97346
CY2001.Q3	TOTAL	TOTAL	TOTAL	105704
CY2005.Q3	TOTAL	TOTAL	TOTAL	138953

Calendar Year aggregates

Calendar Quarter aggregates

Totals for Product, Customer
and Channel dimensions



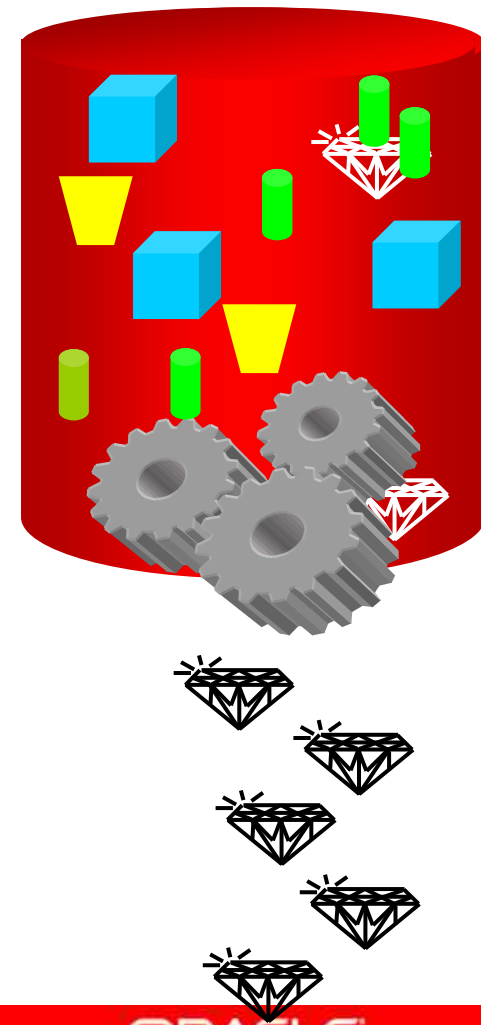
Извлечение знаний

Oracle Data Mining



Что такое Data Mining?

- Одна из технологий анализа данных
- Автоматический поиск скрытых общих закономерностей в больших наборах данных
- Использование методов и алгоритмов статистики, распознавания образов, машинного обучения, искусственного интеллекта
- Data Mining = Извлечение знаний



Простой пример

Информация о клиентах

ИНН	Дата рождения	Адрес	Дата Регистр.	Карточка	Область деятельн	...	Прибыльный?
077348923	22/01/53	Москва	23/07/99	да	IT	1	да
078344864	14/08/68	С.-Петерб	15/09/01	да	HR	2	нет
063678454	15/07/77	Рязань	20/06/99	нет	Finance	3	нет
054778355	14/11/70	Тула	12/08/00	нет	HR	1	да
782999634	17/11/67	С.-Петерб	24/03/01	да	IT	0	нет
45679/326	17/05/71	Псков	14/10/99	нет	HR	3	да

Построение
модели

Применение модели (scoring)

Модель

Если возраст < 38 и область деятельности «HR» , то клиент является прибыльным с достоверностью 0,85



Типовые задачи

- Какие клиенты собираются отказаться от услуг и перейти в конкурирующую организацию?
- Какие характеристики имеет типичный прибыльный клиент
- Выявить убыточные договора
- Какими параметрами характеризуются пользователи пластиковых карточек?
- Какие сочетания параметров говорят о возможных нарушениях?

Oracle Data Mining

- Инфраструктура вместо готовой инструментальной среды
- Встроенные в Oracle Database алгоритмы извлечения знаний
- API для разработки
 - Java API
 - PL/SQL API
- Графический интерфейс для аналитиков – Oracle Data Miner



Oracle Data Miner

The screenshot displays the Oracle Data Mining Browser interface. The main window shows the 'Classification Model : OGClassificationModelBuild1' with various settings and attributes. A secondary window, 'ODM Browser - Result', provides a detailed view of the model test results, including a 'Cumulative Target Chart' and a 'Lift Table'.

Model Settings:

- Type: Class
- Algorithm: Adapt
- Target Attribute: CLAS
- Algorithm Settings:
 - Run Time Limit: 0
 - Network Feature Depth: 12
 - Network Features Count: 7
 - Pruned Network Features: 3
- Attributes:

Name	Desc
NATIVE_COUNTRY	
WORKCLASS	
CAPITAL_LOSS	
CLASS	

Model Test Results:

Name: OGClassificationModelTest1
 Type: Classification Model Test
 Start Date: 14.08.03
 Start Time: 20:07
 End Date: 14.08.03
 End Time: 20:07
 Model: [OGClassificationModelBuild1](#)
 Input Data: Schema: ODM_MTR, Table/View: CENSUS_2D_BUILD_BINNED
 Accuracy: 0.80714285

Confusion Matrix: Rows = Actual; Columns = Predicted

	0	1
0	1859	413
1	154	514

Cumulative Target Chart:

The chart shows the cumulative target for 10 quantiles. The y-axis represents the Cumulative Target (0.0 to 1.0), and the x-axis represents the Quantiles (1 to 10). The curve starts at (1, 0.0) and rises to (10, 1.0).

Lift Table:

Quantiles	Cumulative Lift	Cumulative Target
1	3.3766055	0.33876222
2	2.6947908	0.5407166
3	2.413407	0.72638434
4	2.0697942	0.8306189
5	1.8506396	0.92833877

Feature Details:

Feature	Type	Model	Active	Pruned
INT	Categorical	Active	no	
INT	Categorical	Active	no	
INT	Categorical	Active	no	

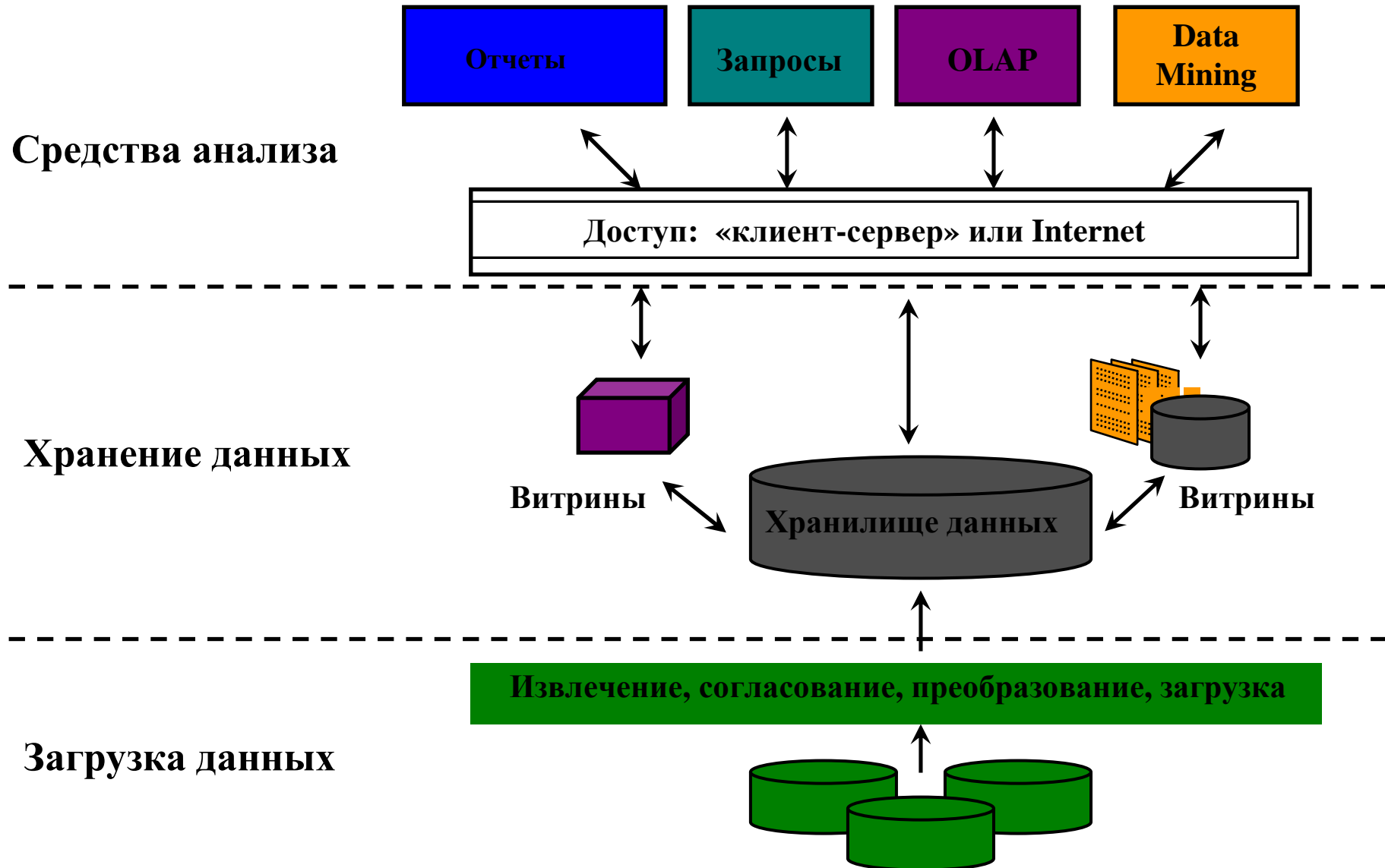
The taskbar at the bottom shows the Start button, PhotoImpact Capture, Oracle9i JDeveloper, Oracle Data Mining Browser, and two instances of ODM Browser - Result. The system clock shows 13:35.



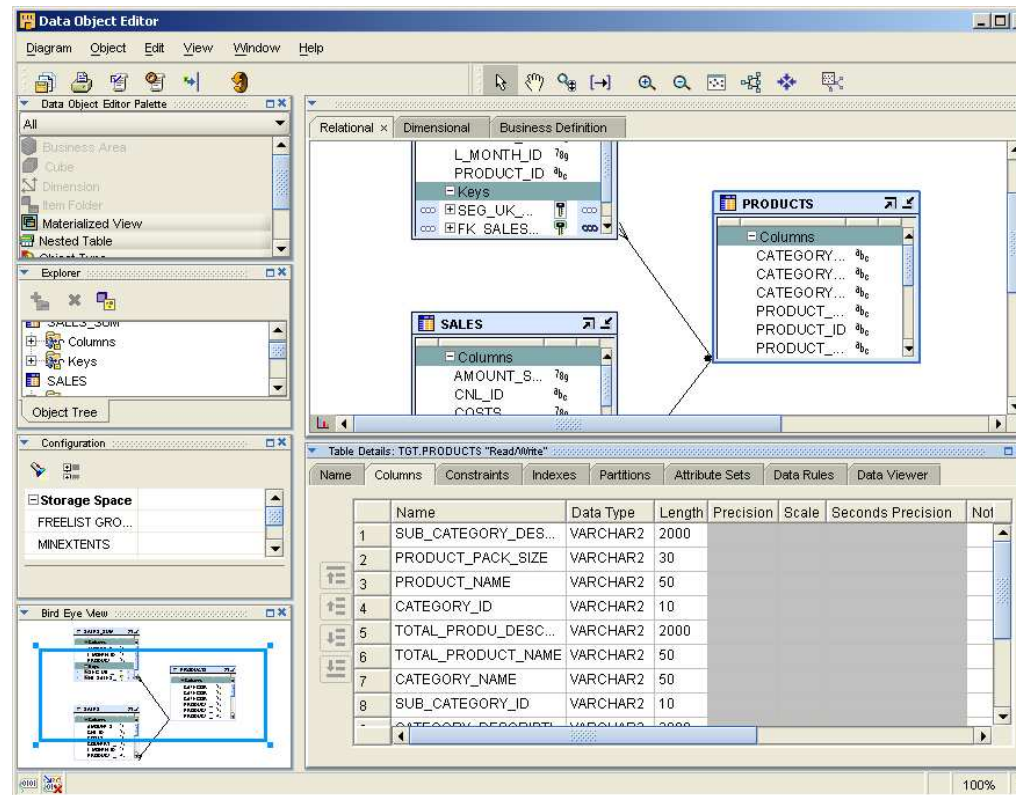
ETL инструменты Oracle



Архитектура и основные компоненты



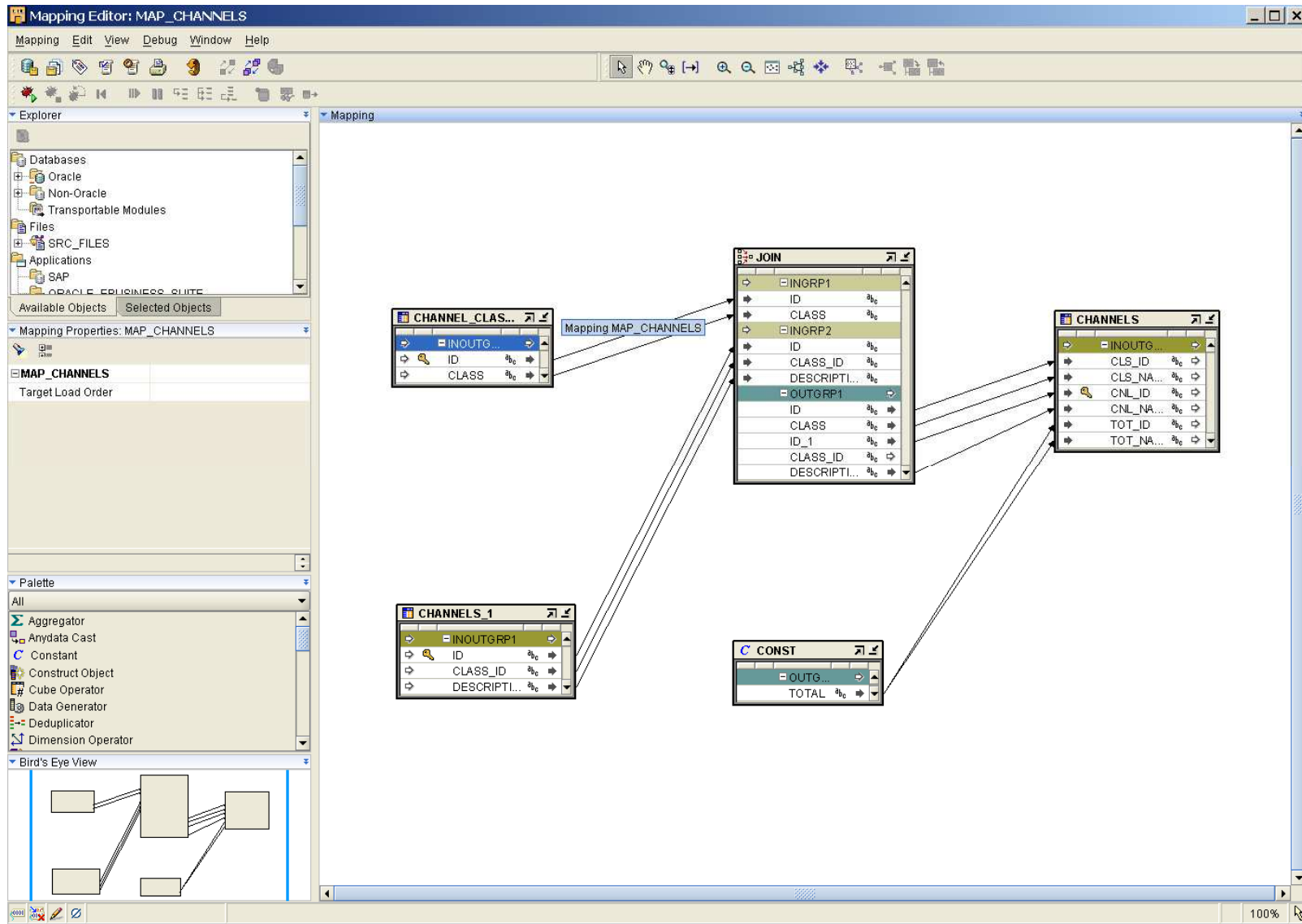
Oracle Warehouse Builder – средство проектирования, развертывания и управления корпоративным хранилищем данных



Как работает OWB?



Отображение данных





Генерация скриптов и процедур

- DDL - скрипты
- PL/SQL пакеты
- Управляющие файлы для SQL Loader
- XML Process Definition Language (XPDL)
- ABAP code

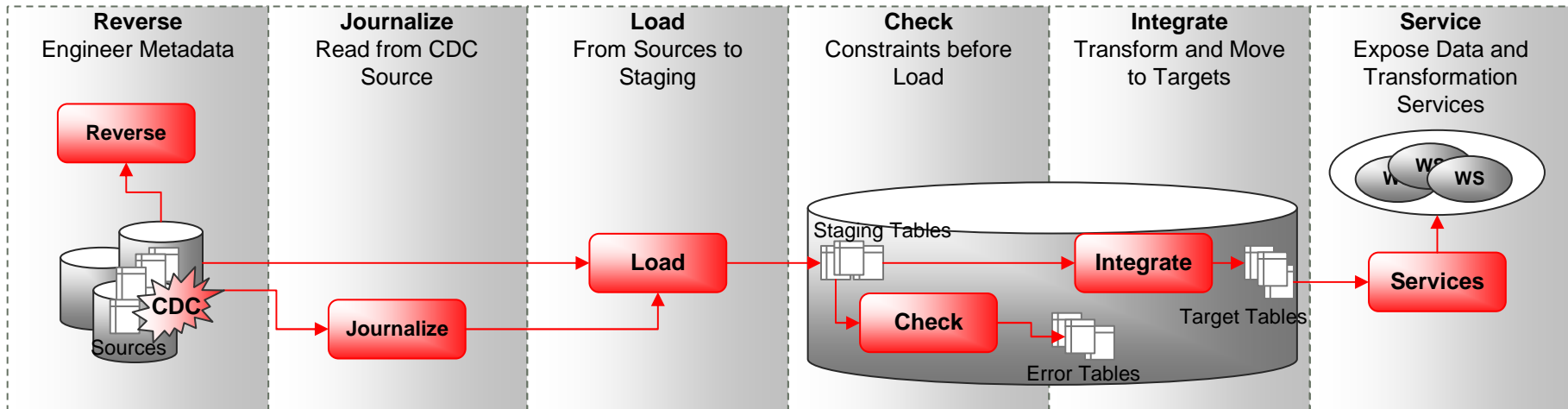


ORACLE[®]

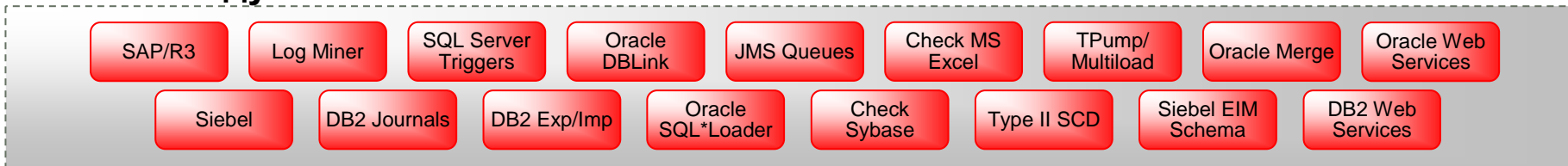
Oracle Data Integrator

ORACLE[®]

Модули знаний (Knowledge Modules)



Готовые модули знаний



Преимущества

- ✓ Используется опыт лучших наработок
- ✓ Легко администрировать

Knowledge Module

The screenshot displays the Oracle SQL Developer interface. The left pane shows a project tree with 'Knowledge Modules' expanded to 'Loading (LKM)', where 'LKM File to SQL' is selected. The right pane shows the configuration for this Knowledge Module, including a table of SQL commands.

Or...	Command	Context	Logical...	Transact...	Commit	Ignore Er...	Log Level	Log Counter
1	Drop work table					<input checked="" type="checkbox"/>	5	
11	Create work table				No Com...	<input type="checkbox"/>	5	
21	Load data					<input type="checkbox"/>	4	
31	Drop work table					<input checked="" type="checkbox"/>	5	

Knowledge Module

Command: Load data

Definition | Options | Version | Privileges

Name
Load data

Log Counter: <Undefined> Log Level: 4 Ignore Errors

Journalizing
 Journalized Table in the current Source Schema

Launching
 Pre-integration (I... Post-integration (I...

Command on Target | Command on Source

Technology: <Undefined> Transaction Isolation: <Undefined>
Context: <Execution Context> Schema: <Undefined>
Transaction: Autocommit Commit: <Undefined>

Command

```
insert into <%=snpRef.getTable("L", "COLL_NAME", "W")%>
(
    <%=snpRef.getColList("", "[CX_COL_NAME]", ",\n\t", "", "")%>
)
values
(
    <%=snpRef.getColList("", ":[CX_COL_NAME]", ",\n\t", "", "")%>
)
```

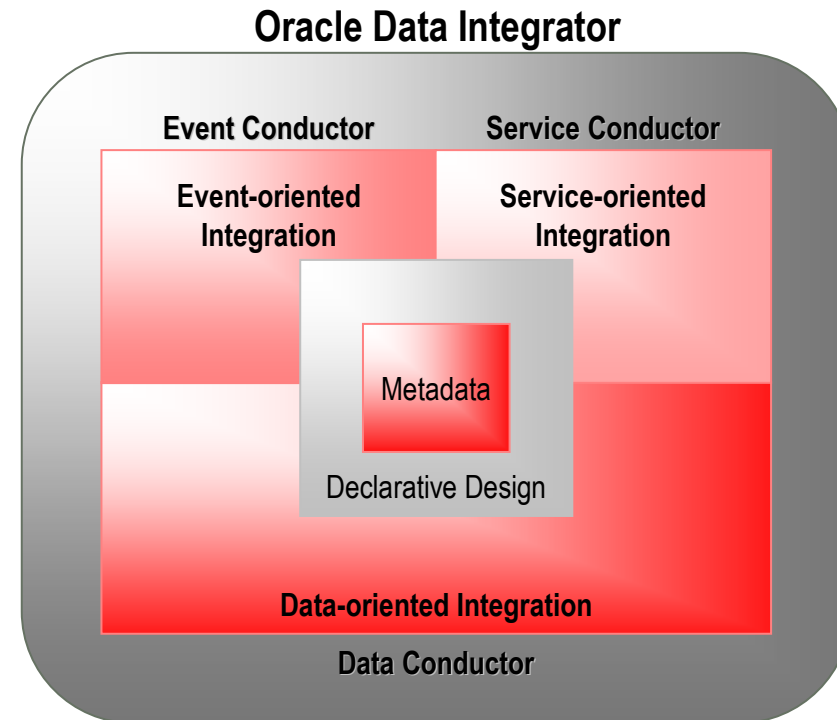
OK Cancel Apply Help

Активная интеграция

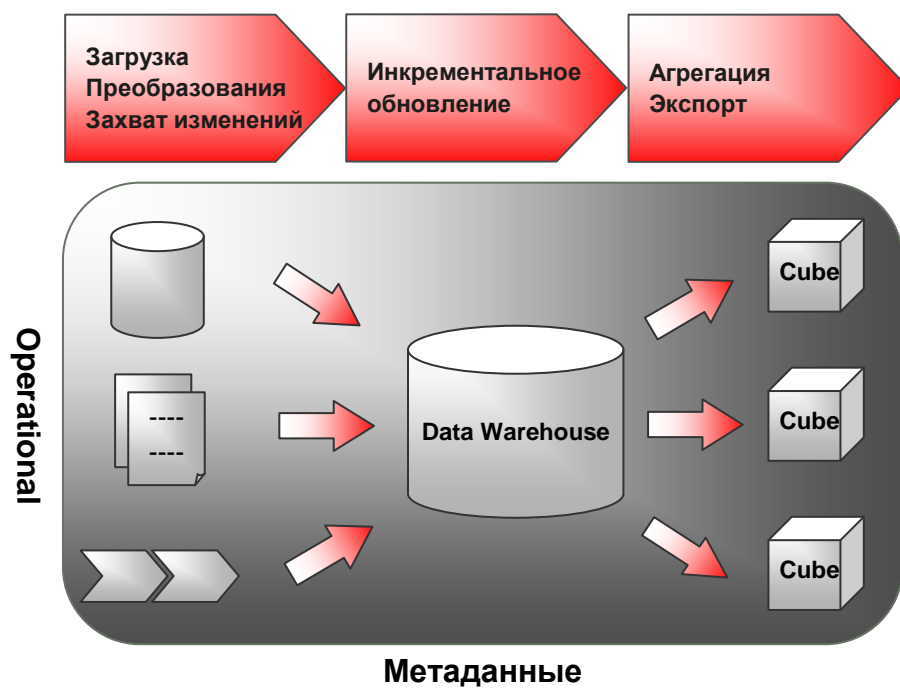
- Переход от пакетной загрузке к хранилищам реального времени
- Единообразию инструмента
- Интеграция на лету

- Преимущества

- ✓ Позволяет построить хранилища реального времени и хабы
- ✓ Можно использовать в SOA

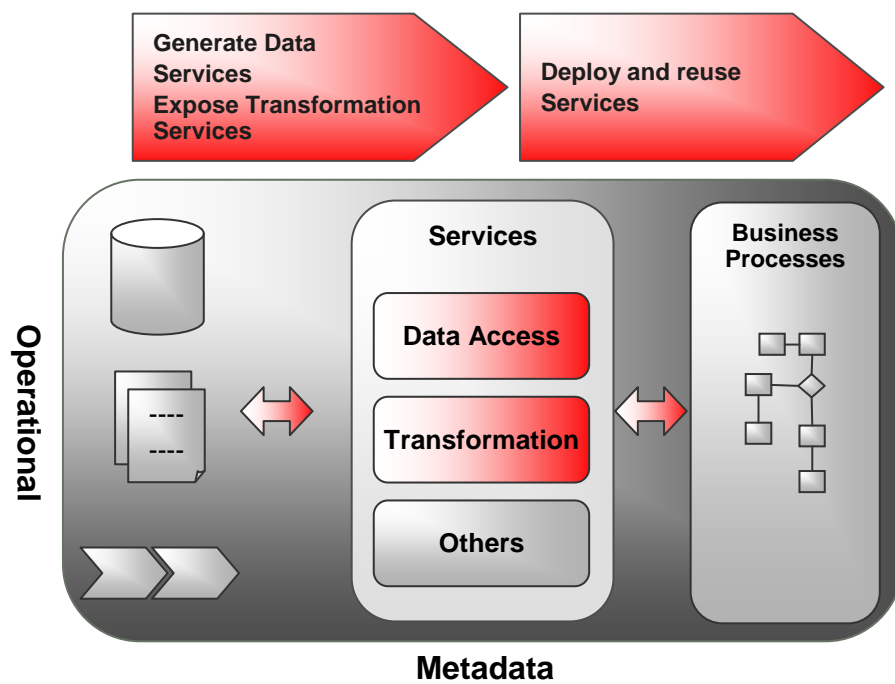


Е-LT для хранилищ данных



- ✓ Гетерогенные источники и цели
- ✓ Инкрементальная загрузка
- ✓ Медленно меняющиеся размерности
- ✓ Целостность данных
- ✓ Захват изменений (CDC)
- ✓ Анализ влияния

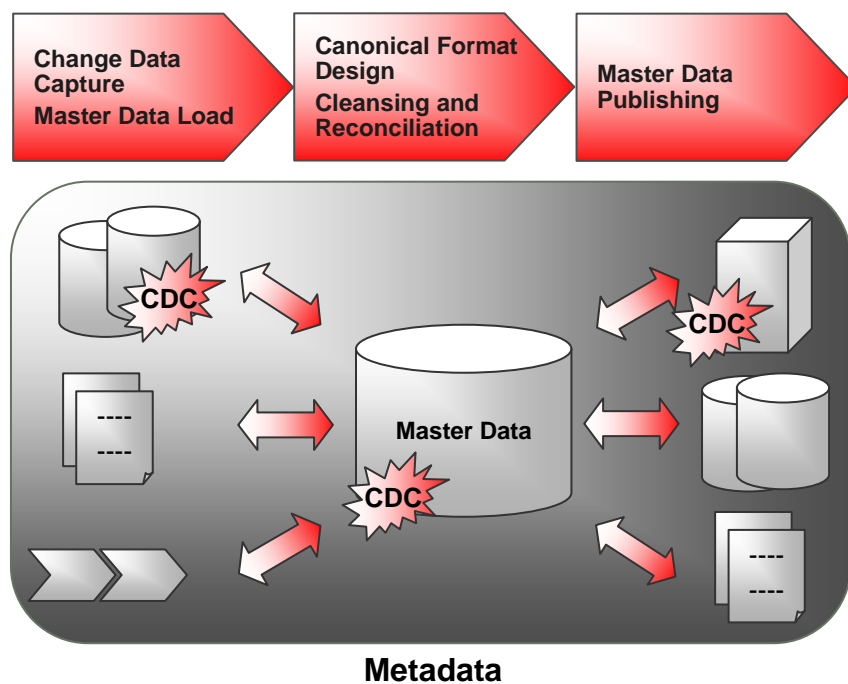
Использование в SOA



- ✓ Вызов внешних сервисов для интеграции
- ✓ Создание сервисов
- ✓ Публикация сервисов

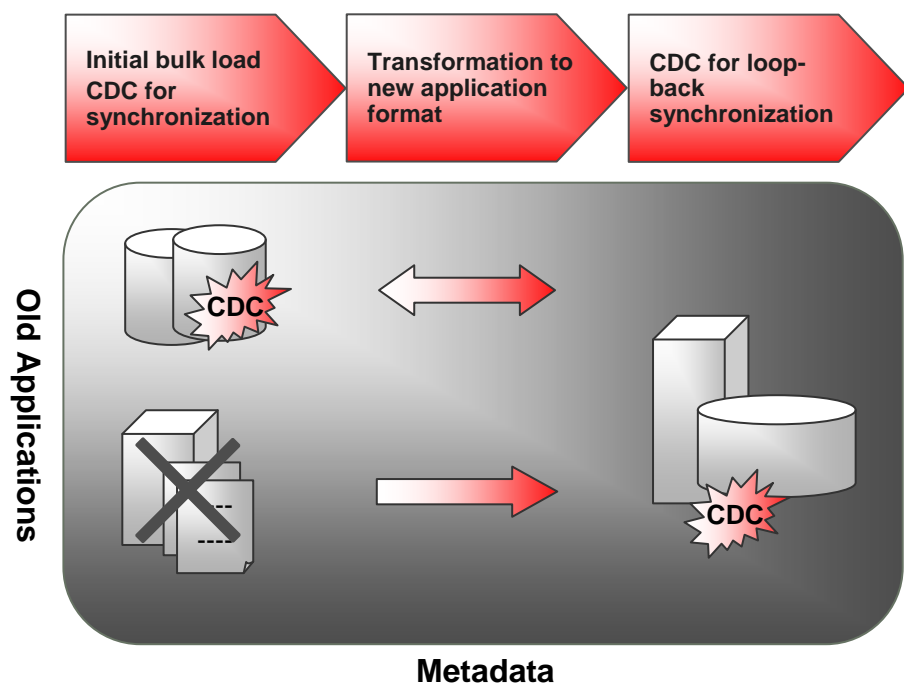
Master Data Management

(Управление основными данными)



- ✓ Используется как инфраструктура для создания собственного хаба
- ✓ Описания потоков данных
- ✓ Захват изменений (CDC)
- ✓ Очистка и согласование данных
- ✓ Публикация эталонных данных
- ✓ Расширение метаданных

Миграция



- ✓ Массовая перегрузка данных в новое приложение
- ✓ Преобразование форматов
- ✓ Синхронизация старого и нового приложения в период совместного использования
- ✓ Двусторонний захват изменений (CDC)



ORACLE®

**Пространственные данные в
аналитических приложениях**

ORACLE®



Action:

Oracle TCA & Spatial Demo

Theme List

Theme List	Display	Active
FACILITY	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ROAD0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ROAD1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ROAD2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ROAD3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ROAD4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BIG_CITY	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
STATE BOUNDARY	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CITY	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SALES_OFFICES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPETITORS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CUSTOMERS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PROSPECTS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SALES_ZONES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TAX_ZONES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Map Legend

- Prospects
- Competitors
- Customers
- Sales Office
- Sales Zones
- Tax Zones

Base map[apps_demo] Center[-122.0508, 37.3958]

Buffers Theme: SALES_OFFICES Distance: 1.0 miles Submit

Edge: black Fill: blue Transparent

Search: SALES_OFFICES within 5 miles of the identified site. Search

[Driving Directions](#)

Identified PROSPECTS:

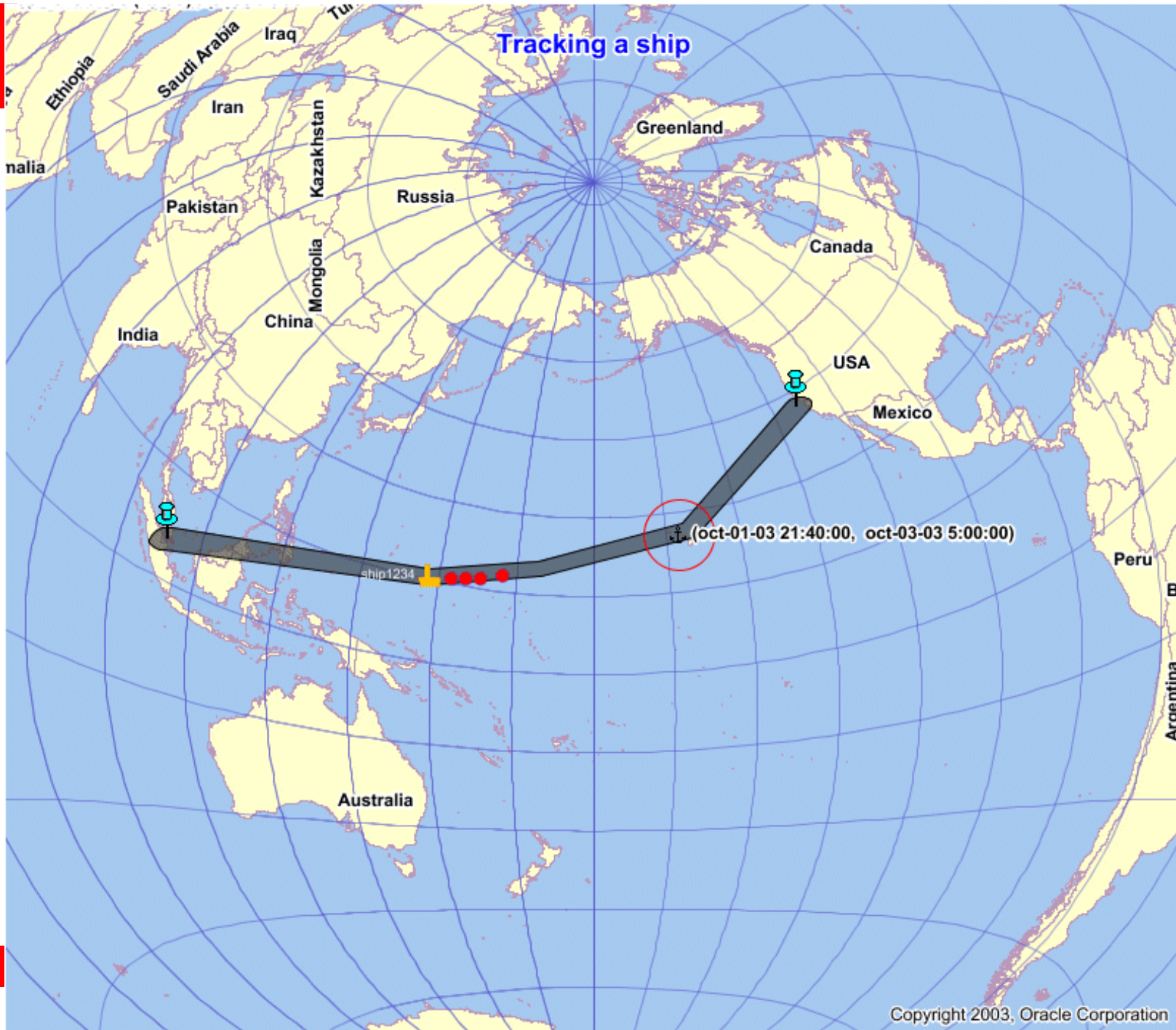
NAME	STREET	CITY	STATE	ZIPCODE	SALES_ZONE	TAX_ZONE
Cacheflow	1309 South Mary Avenue	Sunnyvale	California	94086	EAST BAY SALES	TAX_ZONE B

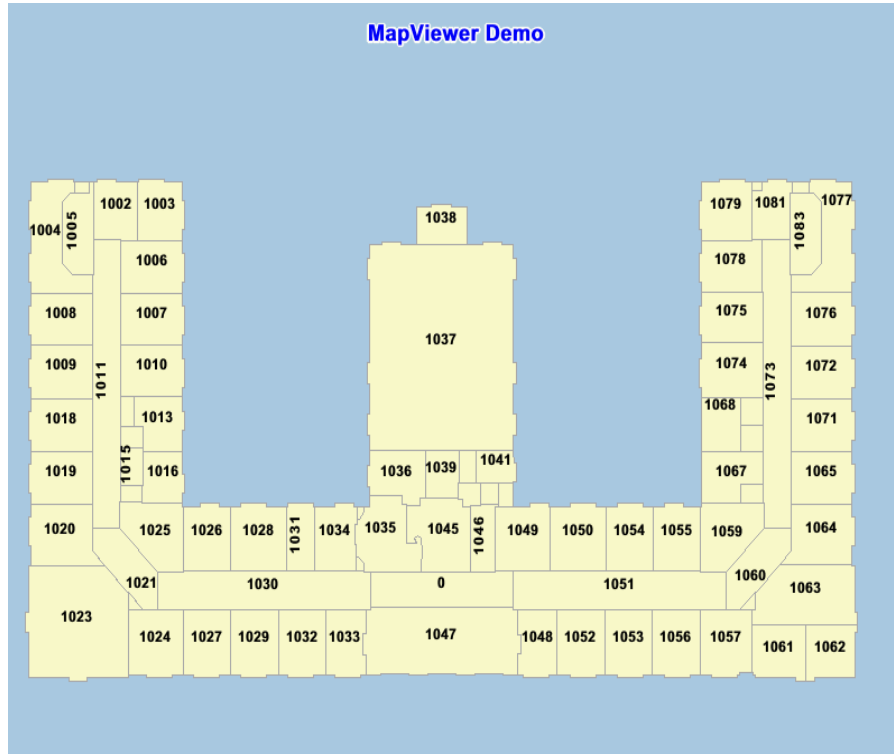
SALES_OFFICES within 5 miles of 'Cacheflow':

NAME	STREET	CITY	STATE	ZIPCODE
McAffee.com	535 Oakmead Parkway	Sunnyvale	California	94086
Wave Optics	1300 Spacepark Way	Mountain View	California	94043

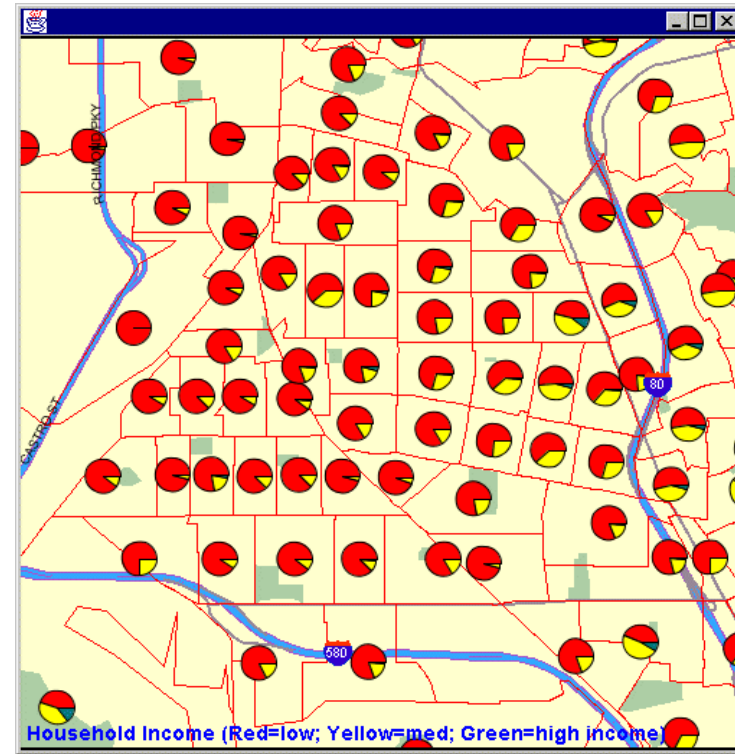
Анализ данных

Tracking a ship





План помещений



Деловая графика.

tilsmigl.xml



ORACLE

Copyright 2003, Oracle Corporation



The screenshot displays the Oracle Spatial interface for a cell capacity analysis. The main map area shows a geographic region with a color-coded overlay representing cell capacity. A legend on the right side of the map indicates the following layers:

- Signal Strength
- Cell Capacity
- Interference
- City Map

Below the legend, there is a "Go" button and a "doit" button. A "Buffer" control is set to "2000 m". The "CNC Server:" field is empty. At the bottom right, the "xmarc" logo is visible with the text "Wireless Internet Infrastruc".

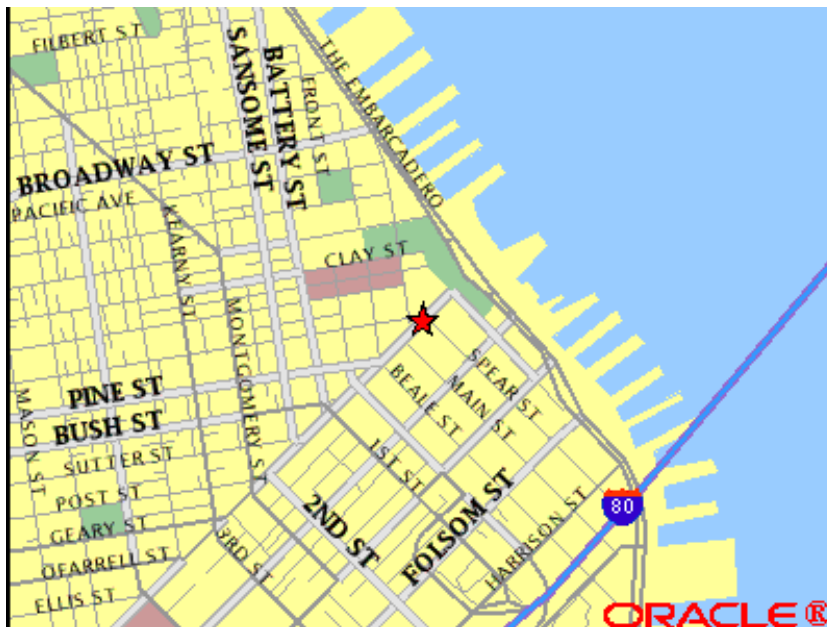
The map itself features a color scale legend on the left labeled "CAPAC" with a value of "10" at the bottom. A scale bar at the bottom center shows distances of 0, 2, 4, and 6 Km. The Oracle Spatial logo is in the top left corner, and the text "(C) 2000 Oracle Corp" is visible in the top right corner of the map area.



Продукты Oracle для работы с пространственными данными.

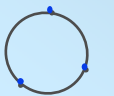

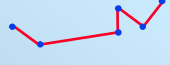
- Oracle Spatial - опция Oracle Database Enterprise Edition, позволяющая хранить, обрабатывать и строить запросы к *пространственным* данным.
- Oracle Locator – «бесплатная» часть Oracle Spatial
- Oracle MapViewer – сервер построения карт и визуализации пространственных данных, хранящихся в Oracle Spatial

Пространственные данные в таблицах Oracle



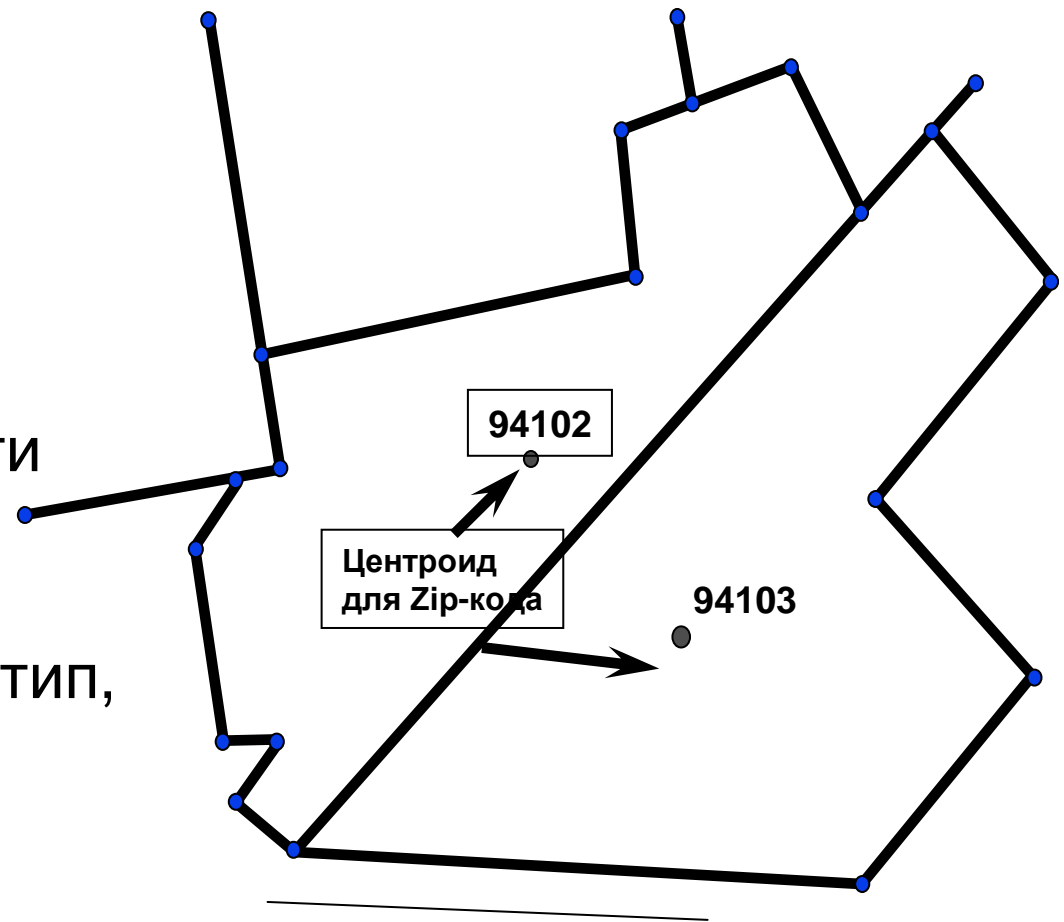
Типы данных и модели:

Вектор [SDO_GEOMETRY
SDO_TOPO_GEOMETRY
Растр | SDO_GEORASTER

ID	STREET	SURFACE	LANES	GEOMETRY
1	Pine Cir.	Асфальт	4	
2	2nd St.	Асфальт	2	
3	3rd St.	Асфальт	2	

Векторные данные

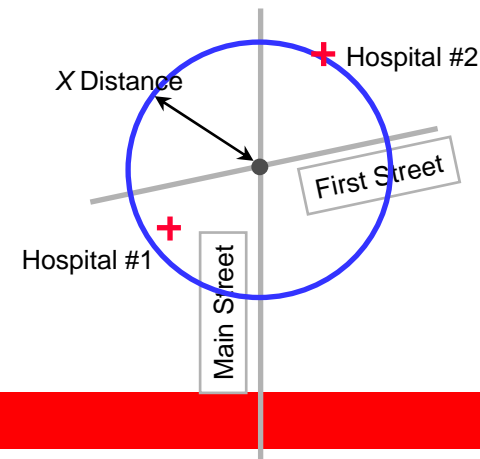
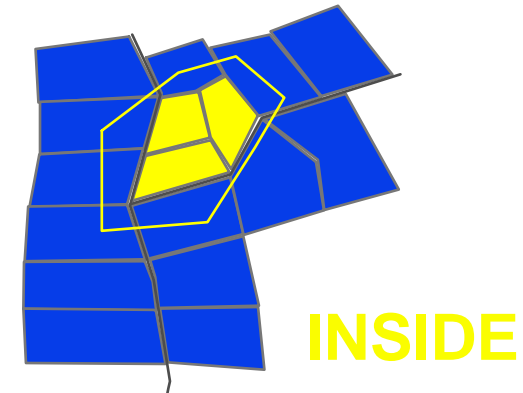
- Точки
- Линии
- Многоугольники
- Многоугольники с отверстиями
- Окружности
- Дуги, последовательности дуг
- Составные элементы
- Атрибуты (размер, цвет, тип, длина и т.п.)



Пространственные операторы

Реализованы как функциональные расширения SQL

- Топологические Операторы
 - Inside
 - Touch
 - Covers
 - Equal
 - Операторы дистанции
 - Within Distance
 - Nearest Neighbor
- Contains
Disjoint
Covered By
Overlap Boundary



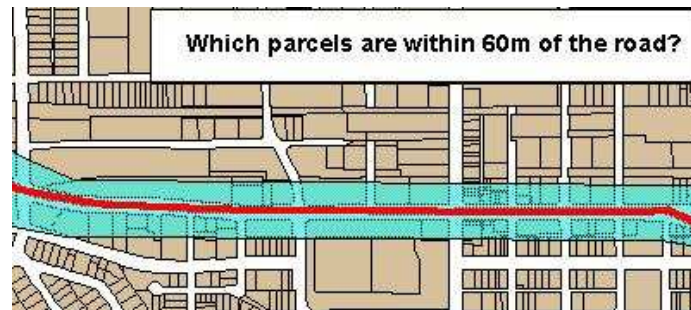
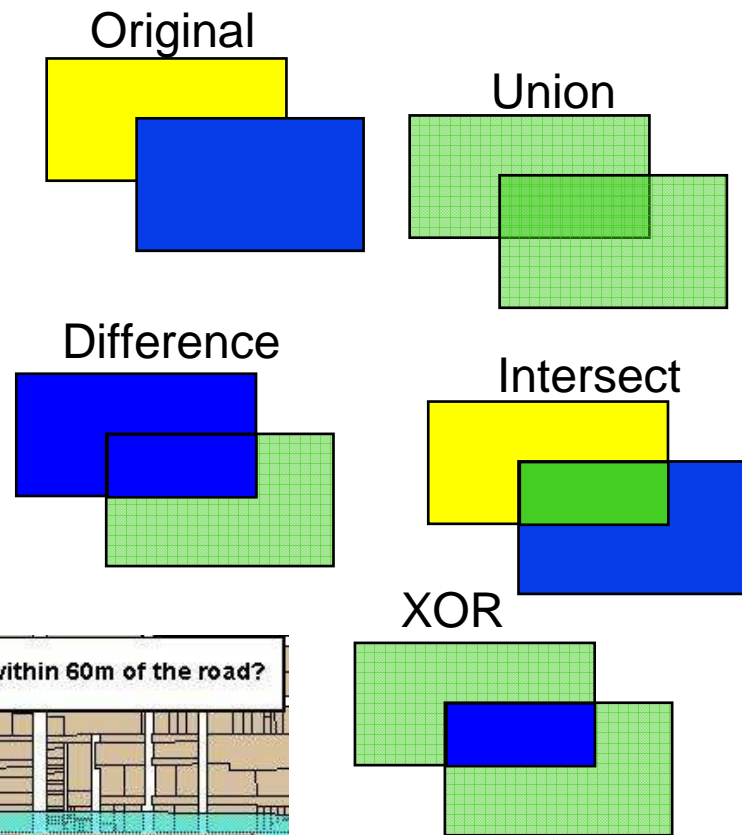
Пространственные функции

- Возвращающие геометрию

- Union
- Difference
- Intersect
- XOR
- Buffer
- CenterPoint
- ConvexHull

- Возвращающие число

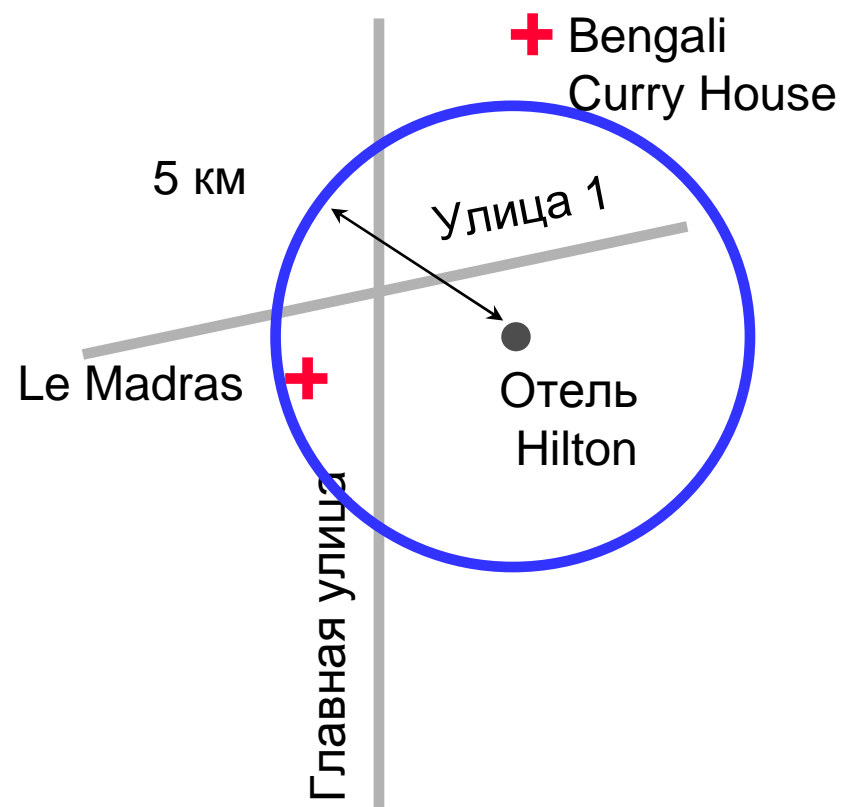
- Length
- Area
- Distance



Пространственные SQL-запросы

Найти все индийские рестораны в радиусе 5 км от отеля

```
SELECT r.restaurant_name
FROM restaurants r,
hotels h
WHERE r.restaurant_type =
'INDIAN'
AND h.hotel_name = 'HILTON'
AND SDO_WITHIN_DISTANCE(
r.location, h.location,
'distance=5 unit=km')
= 'TRUE';
```



Oracle Locator и Oracle Spatial

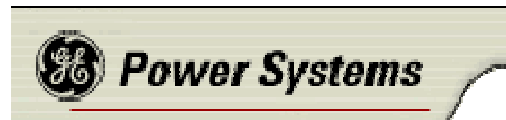
Модуль Locator

- Точки, линии, многоугольники
- 2-х, 3-х и 4-х-мерные данные
- Пространственные операторы
 - Поиск в пределах заданного расстояния
 - Пространственные отношения
- Системы координат
- **Входит в состав СУБД Oracle без дополнительной платы**

Модуль Spatial Option

- Все функции модуля Locator
- Преобразование координат
- Сетевая модель данных
- Топологическая модель данных
- Функция GeoRaster
- Функция Geocoder
- Агрегация пространственных данных
- Функции расширенного пространственного анализа
- **Платная опция Oracle EE**

Партнеры Oracle по пространственным решениям



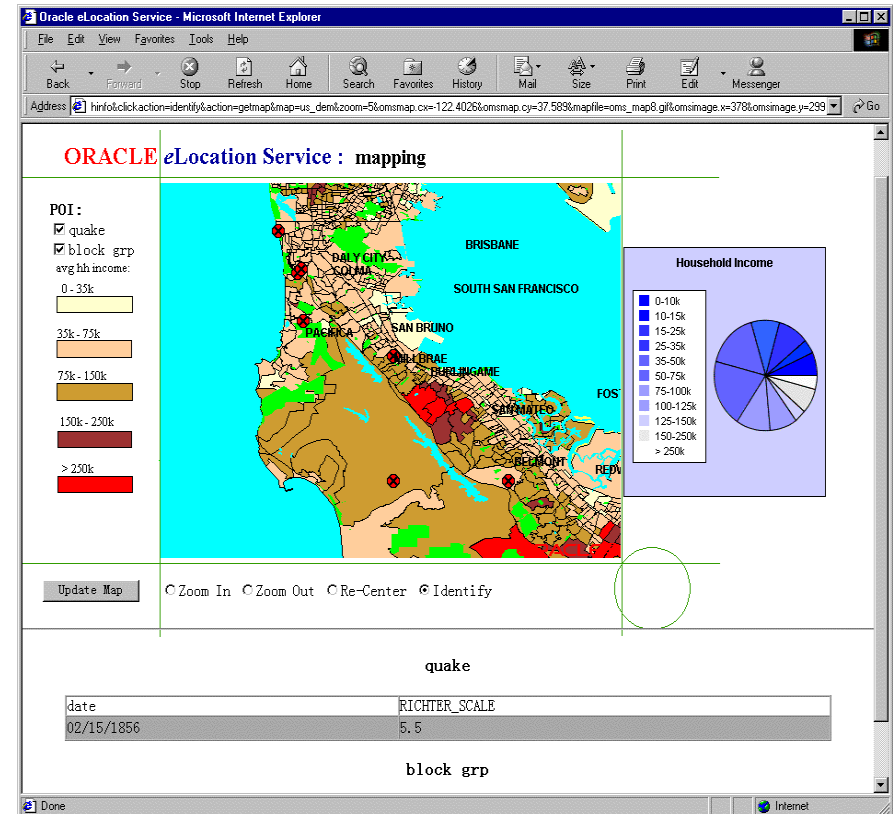
The World Leader in GIS



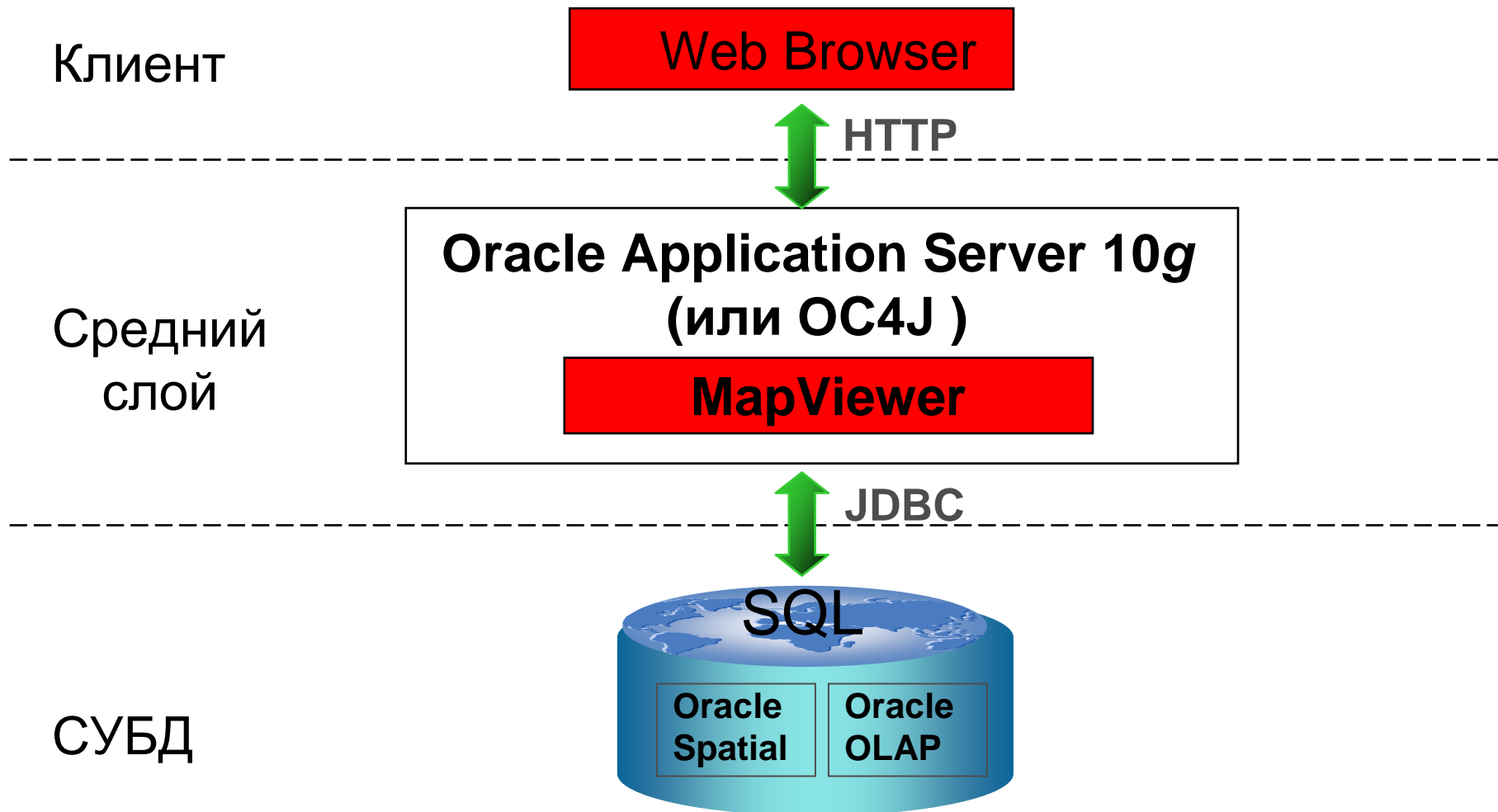
ORACLE

Публикация карт: MapViewer

- Публикация карт в Интернет
- Инструмент описания карт
- Является модулем Application Server 10g
- Поддержка PNG, JPEG, SVG
- Интерактивные AJAX карты (Oracle Maps)



Spatial+MapViewer



ORACLE®