СУБД ORACLE

ЛЕКЦИЯ № 1
ДАТА:

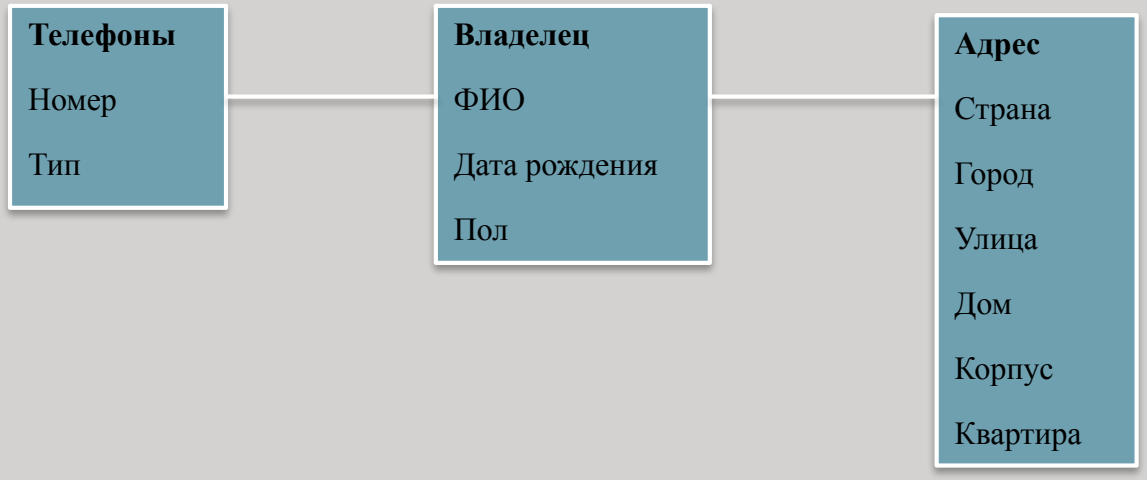
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ:
ЕВСТИФЕЕВА НАТАЛЬЯ АЛЕКСАНДРОВНА

Пример логической схемы базы данных

Пример:

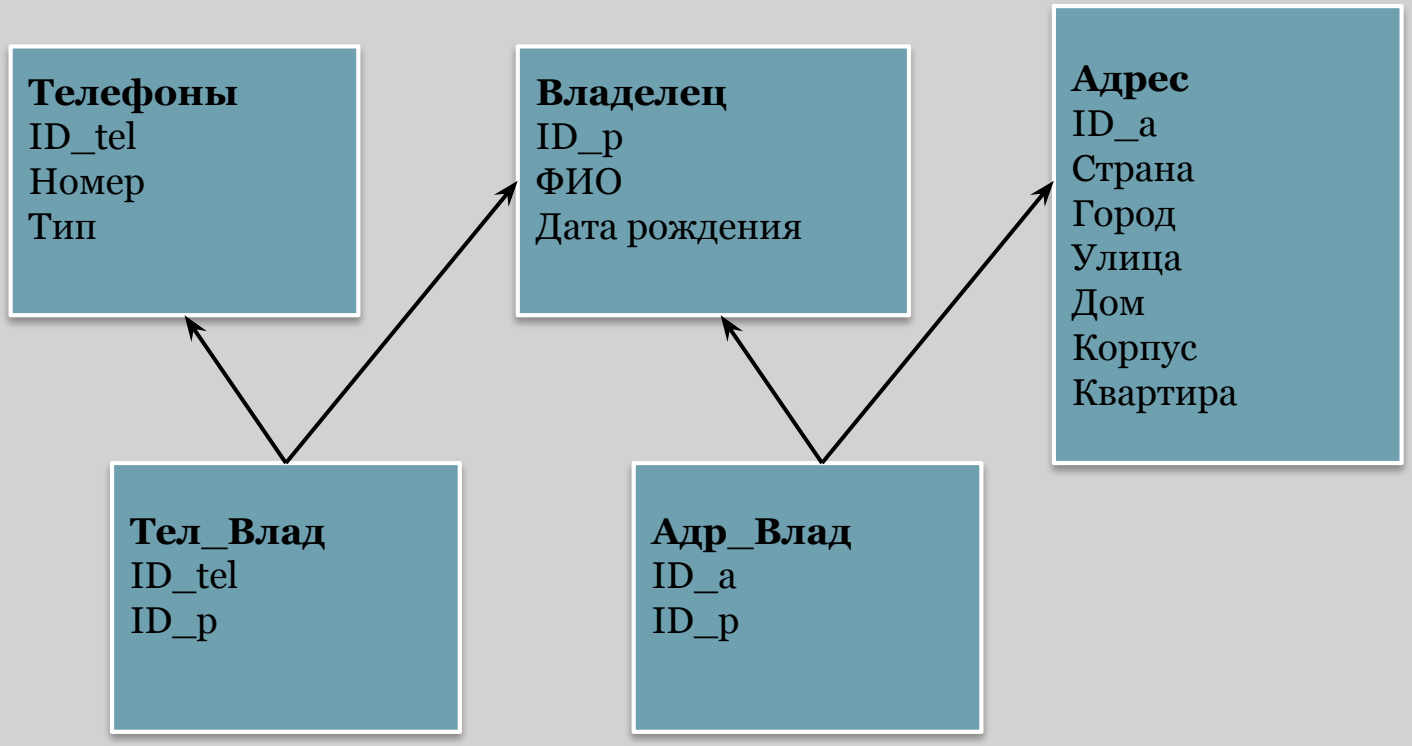
ФИО	Номер телефона
Иванов Павел Александрович	8926-234-34-46
Сидоров Виктор Алексеевич	8962-675-23-21
Антонова Анна Николаевна	8903-464-24-56

Логическая схема БД Телефонный справочник:



Пример физической схемы базы данных

Физическая схема БД Телефонный справочник:



Определение БД

База данных состоит из **таблиц**, которые связаны между собой с помощью так называемых **ключей**.

Понятие **целостности данных** заключается в том, что данные:

- Корректны;
- Непротиворечивы;
- Уникальны.

Автоматизированные системы (АС)

Автоматизированные системы (АС) — это организованная совокупность средств, методов и мероприятий, используемых для регулярной обработки информации для решения задачи.

Две черты, характерные для современных АС:

- разнообразие задач, решаемых различными пользователями на общей базе данных;
- постоянное улучшение аппаратных средств, предназначенных для хранения и обработки данных.

Необходимое условие существования СУБД

Необходимым условием существования *СУБД является* реализация принципа логической и физической независимости представления данных.

Логической независимостью называют возможность изменения логической структуры данных без изменения существующих прикладных программ и технологии обработки данных.

Физической независимостью данных называют возможность изменения физической организации данных без перестройки прикладных программ и логической структуры данных.

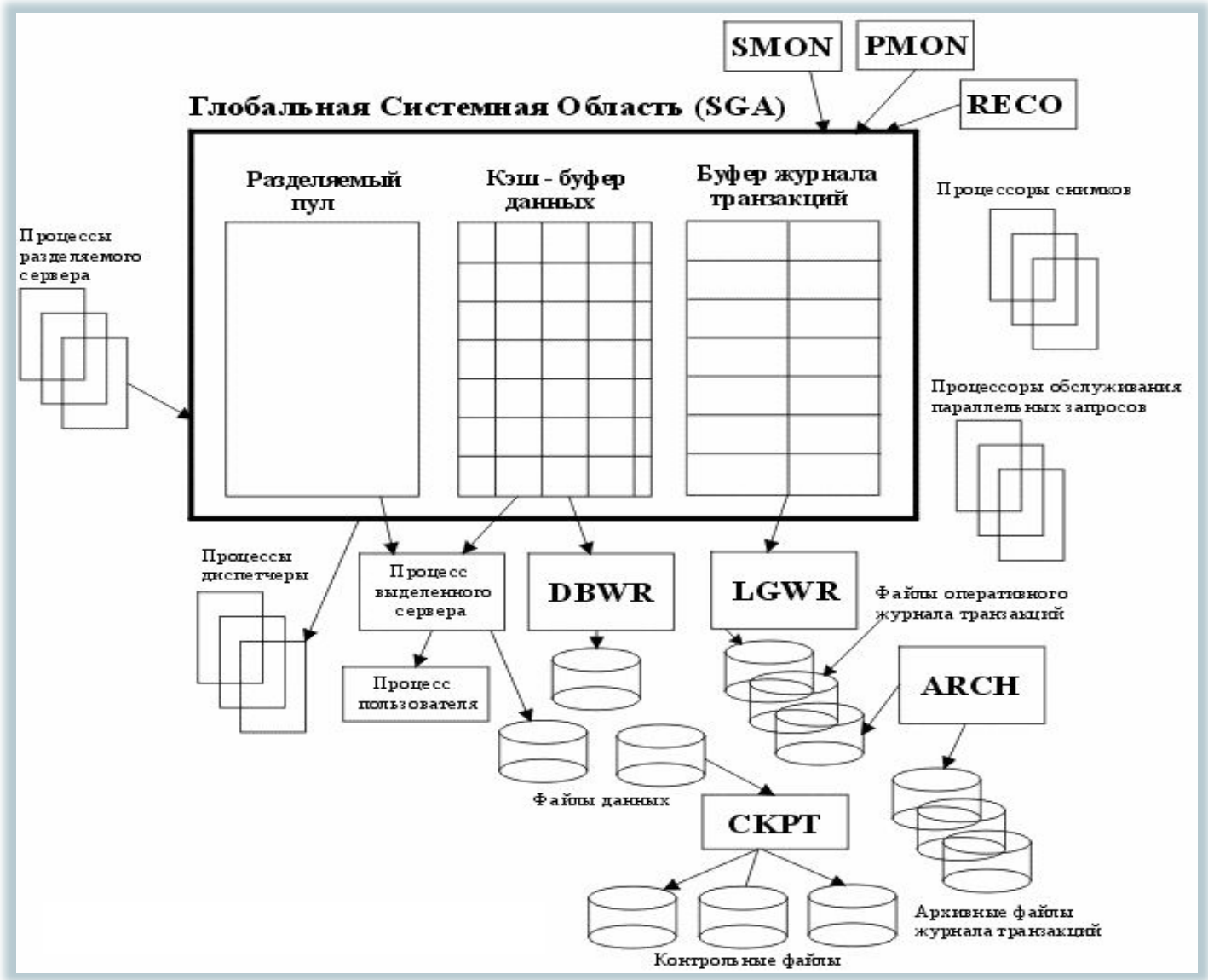
Виды СУБД

ORACLE

Microsoft Access

DB2 и другие

Архитектура сервера ORACLE



Архитектура сервера ORACLE (1)

- ***Разделяемый пул (Shared Pool)*** содержит кэш библиотек, кэш словаря и управляющие структуры сервера (такие как набор символов БД). Размер выделяемого пула определяется параметром SHARED_POOL_SIZE в файле init.ora.

- Производительность всей системы в целом зависит от функционирования ***кэш-буфера*** данных. Все данные первым делом загружаются в кэш-буфер. В них же выполняется и любое обновление данных.Размер кэш-буфера определяется двумя параметрами настройки DB_BLOCK_SIZE и DB_BLOCK_BUFFERS в файле init.ora. Общий объем кэш-буфера(в байтах) равен произведению DB_BLOCK_SIZE*DB_BLOCK_BUFFERS.

- ***Буфер журнала транзакций*** представляет собой циклический буфер. Размер буфера журнала транзакций задается, параметром LOG_BUFFER, файла init.ora.

Процессы ORACLE

Для работы сервера Oracle должны быть активными системные и пользовательские процессы Oracle.

К обязательным процессам *о*тносятся:
- PMON – монитор процессов;
- SMON – системный монитор;
- DBWR – процесс записи в базу данных;
- LGWR – процесс записи в журнал.

Также должны существовать ***пользовательские процессы***.

Процессы в ходе своей работы используют ***файлы***, совокупность которых является физическим представлением базы данных.

Архитектура сервера ORACLE (2)

- ***PMON - (Process Monitor)*** осуществляет контроль за состоянием подключений к БД.
- ***SMON*** - после запуска БД выполняет автоматическое восстановление экземпляра.
  Процессы SMON, PMON должны быть запущены при старте БД, иначе она не будет функционировать.

- ***DBWR - (DataBase Writer)*** отвечает за перенос обновленных блоков и производит перезапись в следующих случаях:
  -Обнаружена контрольная точка.
  -Количество элементов в dirty - списке достигло заданной величины - половина значения параметра DB_BLOCK_WRITE_BATCH из файла init.ora.
  -Количество использованных буферов достигло величины, заданной параметром DB_BLOCK_MAX_SCAN из файла init.ora.
  -Истек заданный для процесса DBWR интервал времени (3 с).LGWR

- ***LGWR*** производит перезапись информации из буфера журнала транзакций, которая находится в ГСО (SGA), в файлы оперативного журнала при условии, что:
  -Транзакция принимается.
  -Буфер журнала транзакций заполняется на треть.
  -Процесс DBWR завершает перезапись данных из кэш буфера после обнаружения контрольной точки.

Архитектура сервера ORACLE (3)

- ***ARCH - (Archiver)*** - отвечает за копирование полностью заполненного оперативного файла журнала транзакций, в архивные файлы журнала транзакций. Для того, чтобы запустить это процесс нужно установить параметр ARCHIV_LOG_START в файле init.ora в значение TRUE.

- ***CKPT*** - отвечает за обработку контрольных точек. CKPT необходим для того, чтобы снизить нагрузку на LGWR.

- ***RECO - (Recovery***) - отвечает за восстановление незавершенных транзакций. Он запускается автоматически, если система сконфигурирована для распределенных транзакций. За это отвечает параметр DISTRIBUTED_TRANSACTION в файле init.ora.

Архитектура сервера ORACLE (4)

- ***SNPn*** - выполняет автоматическое обновление снимков БД (snapshot). Так же запускает процедуры в соответствии с расписанием, зафиксированным в пакете DBMS_JOB. Параметр JOB_QUEUE_PROCESS в файле init.ora задает количество запускаемых процессов SNPn, а параметр JOB_QUEUE_INTERVAL длительность в течении, которой процесс "засыпает" прежде чем выполнить задание.

- ***LCKn*** - координирует блокировки устанавливаемые разными экземплярами БД.

- ***Pnnn*** - это процесс параллельных запросов. Сервер Oracle запускает и останавливает процессы Pnnn в зависимости от активности работы БД и настройки опций параллельных запросов. Эти процессы принимают участие в формировании компонентов БД. Количество запущенных процессов, определяется параметрами PARALLEL_MIN_SERVERS и PARALLEL_MAX_SERVERS соответственно.

Группы файлов

Существуют *три основные группы файлов*, составляющие базу данных:

Файлы базы данных:

- используются для хранения собственно данных.

Управляющие файлы:

- хранят информация обо всех файлах БД, поддерживают внутреннюю целостность и руководят операциями восстановления.

Журнальные файлы:

- хранят информацию обо всех транзакциях в БД, используются при восстановлении транзакций БД в случае сбоя.

Контрольные файлы –описаны типы файлов, а контрольные относятся к управляющим.

Структура памяти

Память, используемая сервером Oracle, имеет следующую структуру:

SGA(system global area) – системная память для всей базы данных. Все системные и пользовательские процессы могут обращаться к данной области памяти.

Для процессов Oracle выделяет отдельную область – ***PGA (process global area).***

Понятие экземпляра

Экземпляр – это совокупность процессов, разделяющих определенную область памяти и управляющих одной или несколькими базами данных.

- Обычно существует один экземпляр для базы данных, хотя возможна работа нескольких экземпляров с одним набором файлов базы данных.
- Каждый экземпляр может управлять одной или несколькими базами данных.
- Каждая конкретная база данных имеет собственное имя и соответствует некоторому экземпляру, под управлением которого она была создана.

Словарь данных

Словарь данных – это база метаданных о собственно базе данных.

- Информация словаря данных хранится в виде таблиц, над которыми созданы многочисленные представления, и пользователь, обладающий необходимыми правами доступа, может получить необходимую информацию по текущему состоянию базы, используя запросы на языке SQL.
- Большинство представлений словаря данных доступно любому пользователю и с их помощью можно посмотреть информацию об основных объектах Oracle.

Основные понятия ORACLE

-Таблица (TABLE);
-представление (VIEW);
-синоним (SYNONYM);
-индекс (INDEX);
-кластер (CLUSTER);
-табличная область (TABLESPACE);
-роль (ROLE);
-снимок (SNAPSHOT);
-связь базы данных (DATABASE LINK);
-сегмент отката (ROLBACK SEGMENT).

Пользователь, таблицы, представления

Пользователь (USER) – объект, обладающий возможностью создавать и использовать другие объекты Oracle, а также запрашивать выполнение функций сервера. С пользователем Oracle связана схема (SHEMA), которая является логическим набором объектов базы данных, таких, как таблицы, последовательности, синонимы, представления, хранимые программы, принадлежащие этому пользователю. К объектам, не принадлежащим схеме, но хранимых в базе данных, относятся каталоги, профили, роли, сегменты отката, табличные области и пользователи. Схема имеет только одного пользователя-владельца, ответственного за создание и удаление этих объектов.

Таблица (TABLE) – является базовой структурой реляционной модели. Полное имя таблицы в базе данных состоит из имени схемы и собственно имени таблицы. Таблицы могут быть связаны между собой отношениями ссылочной целостности.

Представление (VIEW) – это поименованная, динамически поддерживаемая сервером выборка из одной или нескольких таблиц. По сути, представление – это производное множество строк, которое является результатом выполнения некоторого запроса к базовым таблицам.

Синоним, индекс, кластер, табличная область

Синоним (SYNONYM) – это альтернативное имя или псевдоним объекта Oracle, который позволяет пользователям базы данных иметь доступ к данному объекту.

Индекс (INDEX) – это объект базы данных, предназначенный для повышения производительности выборки данных. Индекс создается для столбцов таблицы и обеспечивает более быстрый доступ к данным за счет хранения указателей (ROWID) на местоположение строк.

Кластер (CLUSTER) – объект, задающий способ хранения данных нескольких таблиц, содержащих информацию, обычно обрабатываемую совместно, например, значения столбцов таблиц, часто участвующих в эквисоединениях.

Табличная область (TABLESPACE) – именованная часть базы данных, используемая для распределения памяти для таблиц, индексов и других объектов.

Роль, снимок, связь, сегмент отката

Роль (ROLE) – именованная совокупность привилегий, которые могут быть предоставлены пользователям или другим ролям.

Снимок (SNAPSHOT) – локальная копия таблицы удаленной базы данных, которая используется либо для тиражирования всей или части таблицы, либо для тиражирования результата запроса данных из нескольких таблиц.

Связь базы данных (DATABASE LINK) – это объект базы данных, который позволяет обратиться к объектам удаленной базы данных.

Сегмент отката (ROLBACK SEGMENT) – объект базы данных, предназначенный для обеспечения многопользовательской работы. В сегментах отката находятся обновляемые и удаляемые данные в пределах одной транзакции.

Объекты ORACLE

Для программирования алгоритмов обработки данных, реализации механизмов динамической поддержки целостности базы данных Oracle используют следующие объекты:

-*процедура (PROCEDURE);*

-*функция (FUNCTION)*;

-*пакет (PACKAGE);*

-*триггер (TRIGGER);*

-*библиотеки (LIBRARY);*

-*типы (TYPE);*

-*каталог (DIRECTORY);*

-*профиль (PROFILE).*

Процедура, функция, пакет, триггер

Процедура (PROCEDURE) – это поименованный, структурированный набор конструкций языка PL/SQL, предназначенный для решения конкретной задачи.

Функция (FUNCTION) – это поименованный, структурированный набор конструкций языка PL/SQL, предназначенный для решения конкретной задачи и возвращающий значение.

Пакет (PACKAGE) – это поименованный, структурированный набор переменных, процедур, функций и других объектов, связанных функциональным замыслом.

Триггер (TRIGGER) – это хранимая процедура, которая автоматически выполняется тогда, когда происходит связанное с триггером событие.

Библиотека, тип, каталог, профиль

Библиотеки (LIBRARY) – объекты БД, предназначенные для взаимодействия программ PL/SQL с модулями, написанными на других языках программирования.

Типы (TYPE) – новые виды объектов БД, предназначенные для реализации объектных расширений.

Каталог (DIRECTORY) – объект, предназначенный для организации файлового ввода-вывода и работы с большими двоичными объектами.

Профиль (PROFILE) – объект, ограничивающий использование пользователем системных ресурсов, например процессорного времени или числа операции ввода-вывода.

СУБД ORACLE

ЛЕКЦИЯ № 2
ДАТА:

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ:
ЕВСТИФЕЕВА НАТАЛЬЯ АЛЕКСАНДРОВНА

Операторы SQL

Команда	Описание
SELECT	Производит выборку данных из базы данных
INSERT UPDATE DELETE MERGE	Включают новые строки в таблицы базы данных, изменяют существующие и удаляют ненужные. Вместе составляют Язык манипулирования данными (DML).
CREATE ALTER DROP RENAME TRUNCATE	Эти команды создают, изменяют и удаляют структуры данных. В совокупности называются Языком определения данных (DDL).
COMMIT ROLLBACK SAVEPOINT	Управляют изменениями, производимыми с помощью команд DML. Изменения можно группировать в логические транзакции.
GRANT REVOKE	Предоставляет или изымает права доступа к базе данных, так и к структурам в ней. В совокупности называются Языком управления данными (DCL).

Базовая команда SELECT

```
SELECT    *|{ [DISTINCT]   column| expression [alias], ...}
FROM      table;
```

- SELECT указывает, *какие* столбцы;
- FROM указывает, из *какой* таблицы.

Синтаксис:

SELECT	список из одного или более столбцов
*	выбирает все столбцы
DISTINCT	устраняет дубликаты
столбец|выражение	выбирает заданный столбец или выражение
псевдоним	присваивает заданным столбцам другие имена
FROM таблица	указывает таблицу, содержащую столбцы

Выбор всех столбцов

```
SELECT    *
FROM      departments;
```

DEPARTMENT_ID	DEPARTMENT_NAME	MANAGER_ID	LOCATION_ID
10	Administration	200	1700
20	Marketing	201	1800
50	Shipping	124	1500
60	IT	103	1400
80	Sales	149	2500
90	Executive	100	1700
110	Accounting	205	1700
190	Contracting		1700

Выбор конкретных столбцов

```
SELECT      department_id, location_id
FROM        departments;
```

DEPARTMENT_ID	LOCATION_ID
10	1700
20	1800
50	1500
60	1400
80	2500
90	1700
110	1700
190	1700

Неопределённое значение (NULL)

Неопределенное значение (NULL) – это значение, которое недоступно, не присвоено, неизвестно или неприменимо. Это не ноль и не пробел.

```
SELECT    last_name, job_id, salary, commission_pct
FROM      employees;
```

LAST_NAME	JOB_ID	SALARY	COMMISSION_PCT
King	AD_PRES	24000	
Kochhar	AD_VP	17000	
Zlotkey	SA_MAN	10500	.2
Abel	SA_REP	11000	.3
Taylor	SA_REP	8600	.2
[illegible]	[illegible]	[illegible]	
Gietz	AC_ACCOUNT	8300	

Если в строке отсутствует значение какого-либо столбца, считается, что столбец содержит NULL.

Неопределенные значения допускаются в столбцах с данными любого типа за исключением случаев, когда столбец был создан с ограничением NOT NULL или PRIMARY KEY.

Использование псевдонима (алиаса) столбца

```
SELECT    last_name AS name, commission_pct comm
FROM      employees;
```

NAME	COMM
King	
Kochhar	
Higgins	
Gietz	

```
SELECT    last_name “Name”, salary*12 “Annual Salary”
FROM      employees;
```

Name	Annual Salary
King	288000
Kochhar	204000
Higgins	144000
Gietz	99600

Устранение строк-дубликатов

Дубликаты устраняются с помощью ключевого слова DISTINCT в команде SELECT.

```
SELECT    DISTINCT department_id
FROM      employees;
```

DEPARTMENT_ID
10
20
50
60
80
90
110

8 rows selected.

Ограничение количества выбираемых строк

Количество возвращаемых строк можно ограничить с помощью предложения WHERE.

```
SELECT      *|{ [DISTINCT] column/expression [alias],...}
FROM        table
[WHERE      condition (s)];
```

Предложение WHERE следует за предложением FROM.

Синтаксис:

WHERE	ограничивает количество выбираемых строк, задавая условие выборки
условие сравнения	условие, состоящее из имен столбцов, выражений, констант, оператора

Предложение WHERE может сравнивать значения в столбцах, литералы, арифметические выражения, функции.
Предложение WHERE состоит из трех элементов: имя столбца; оператор сравнения; имя столбца, константа или список значений.

Операторы сравнения

Оператор	Значение
=	Равно
>	Больше, чем
>=	Больше или равно
<	Меньше, чем
<=	Меньше или равно
<>	Не равно

WHERE выражение оператор значение

Примеры:

```
... WHERE hire_date='01-JAN-95'
... WHERE salary>=6000
... WHERE last_name='Smith'
```

Псевдонимы не могут использоваться в предложении WHERE.
Символы != и ^= могут также применяться для проверки условия «не равно».

Другие условия сравнения

Оператор	Значение
BETWEEN…AND…	Находится в диапазоне от одного значения до другого (включительно)
IN(список)	Совпадает с каким-либо значением списка
LIKE	Соответствует символьному шаблону
IS NULL	Является неопределенным значением

Использование условия BETWEEN

Условие BETWEEN используется для вывода строк на основе диапазона значений

```
SELECT      last_name, salary
FROM        employees
WHERE       salary BETWEEN 2500 AND 3500;
```

LAST_NAME	SALARY
Raja	3500
Davies	3100
Matos	2600
Vargas	2500

Использование условия IN

Условие принадлежности IN используется для проверки на вхождение значений в список.

```
SELECT      employee_id, last_name, salary, manager_id
FROM        employees
WHERE       manager_id IN (100, 101, 201);
```

EMPLOYEE_ID	LAST_NAME	SALARY	MANAGER_ID
202	Fay	6000	201
200	Whalen	4400	101
205	Higgins	12000	101
101	Kochhar	17000	100
102	De Haan	17000	100
124	Mourgos	5800	100
149	Zlotkey	10500	100
201	Hartstein	13000	100

Условие IN может использоваться с данными любого типа. Если в список входят символьные строки и даты, они должны быть заключены в апострофы (‘ ’)

Использование условия LIKE

Условие LIKE используется для поиска символьных значений по шаблону с метасимволами. Условия поискам могут включать алфавитные и цифровые символы: «%» - обозначает ноль или много символов, «_» - обозначает один символ.

```
SELECT      first_name
FROM        employees
WHERE       first_name LIKE  'S%';
```

```
SELECT      last_name, hire_date
FROM        employees
WHERE       hire_date LIKE  '%95';
```

Логические условия

Оператор	Значение
AND	Возвращает результат ИСТИННО, если выполняются оба условия.
OR	Возвращает результат ИСТИННО, если выполняется любое из условий.
NOT	Возвращает результат ИСТИННО, если следующее условие не выполняется.

Приоритеты операторов

Порядок вычисления	Оператор
1	Арифметические операторы
2	Операторы конкатенации
3	Операторы сравнения
4	IS [NOT] NULL, LIKE, [NOT] IN
5	[NOT] BETWEEN
6	NOT
7	AND
8	OR

Изменить стандартную последовательность можно с помощью круглых скобок, в которые заключаются выражения обрабатываемые первыми.

Предложение ORDER BY

Предложение ORDER BY используется для сортировки строк. В команде SELECT предложение ORDER BY указывается последним.

```
SELECT      last_name, job_id, department_id, hire_date
FROM        employees
ORDER BY    hire_date;
```

LAST_NAME	JOB_ID	DEPARTMENT_ID	HIRE_DATE
King	AD_PRES	90	17-JUN-87
Whalen	AD_ASST	10	17-SEP-87
Kochhar	AD_VP	90	21-SEP-89
Hunold	IT_PROG	60	03-JAN-90
Ernst	IT_PROG	60	21-MAY-91

```
ORDER BY    (столбец, выражение) [ASC|DESC]
```

Синтаксис:

ORDER BY задает порядок вывода выбранных строк
ASC упорядочивает строки в порядке возрастания (по умолчанию)
DESC упорядочивает строки в порядке убывания

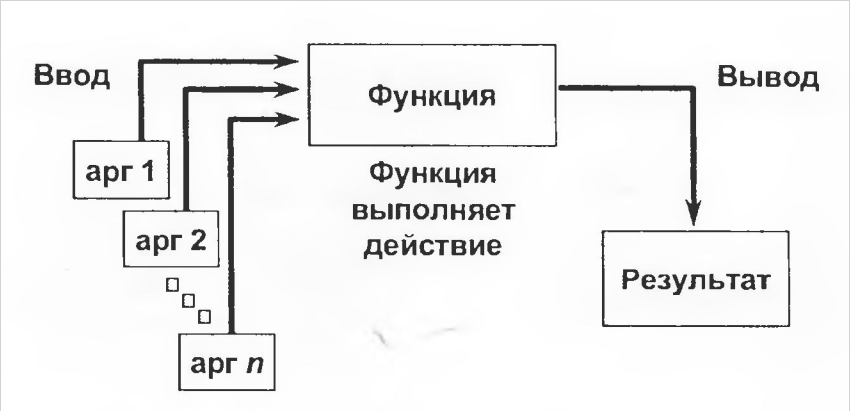
Где:

ORDER BY задает порядок вывода выбранных строк
ASC упорядочивает строки в порядке возрастания (используется по

Функции SQL

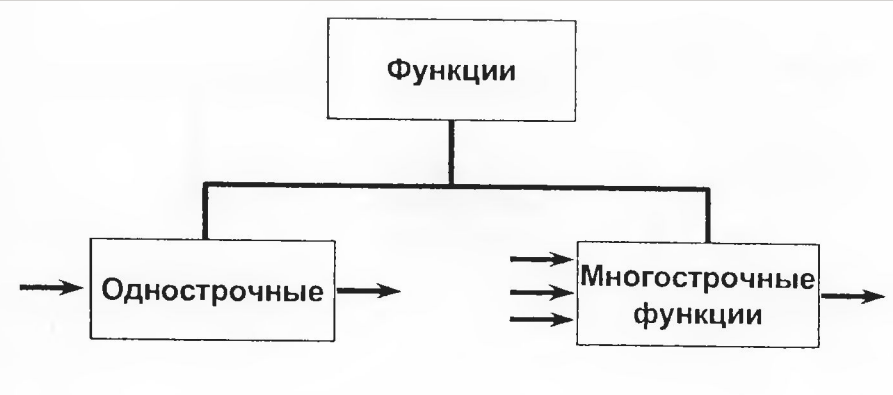
Функции являются очень мощным средством SQL и используются в следующих целях:

- Вычисления над данными;
- изменение отдельных единиц данных;
- управление выводом групп строк;
- форматирование чисел и дат для вывода;
- преобразование типов данных.



Функции SQL принимают один или несколько аргументов и всегда возвращают значение.

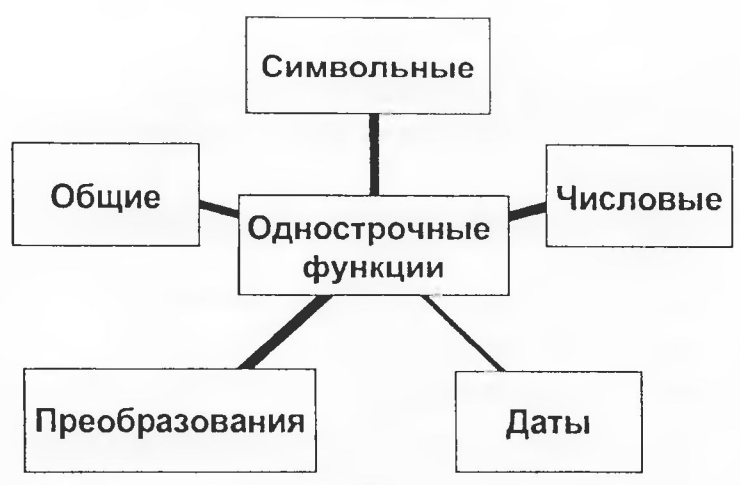
Два типа функций SQL



Однострочные функции
Эти функции работают только с одной строкой и возвращают по одному результату для каждой строки. Однострочные функции могут быть разных типов (например: символьные, числовые, для работы с датами, функции преобразования).

Многострочные функции
Эти функции работают с группой строк и выдают по одному результату для каждой группы. Их часто называют групповыми функциями.

Однострочные функции



Символьные функции: принимают на входе символьные данные, а возвращают как символьные, так и числовые значения.
Числовые функции: принимают на входе числовые данные и возвращают числовые значения.
Функции преображения: преобразуют значение из одного типа данных в другой.

Функции для обработки дат: работают с значениями типа DATE. Все функции для работы с датами возвращают значение типа DATE за исключением функции MONTH_BETWEEN, которая возвращает число.
Общие функции: NVL, NVL2, NULLIF, COALSECE, CASE, DECODE.

Символьные функции (1)

Столбец	Назначение
LOWER (столбец|выражение)	Преобразует алфавитные символы в нижний регистр
UPPER (столбец|выражение)	Преобразует алфавитные символы в верхний регистр
INITCAP (столбец|выражение)	Преобразует символьные значения: первая буква каждого слова становится заглавной, остальные - строчные.
CONCAT (столбец1|выражение1, столбец2|выражение2)	Присоединяет первое символьное значение ко второму. Эквивалентно оператору конкатенации (|)
SUBSTR (столбец|выражение,m[,n])	Возвращает n символов значения, начиная с символа m. Если m отрицательно, отсчет начинается с конца символьного значения. Если n отсутствует, возвращаются все символы до конца строки.

Символьные функции (2) ****

Функция	Назначение
LENGTH (столбец|выражение)	Возвращает количество символов в значении параметра
INSTR (столбец|выражение,'строка', [,m], [n])	Возвращает номер позиции указанной строки в символьном значении первого параметра. Дополнительно можно задать позицию m начала поиска в первом параметре и число обнаружений n строки По умолчанию m и n равны 1, что означает выполнение поиска в первом параметре, начиная с первой позиции до первого обнаружения.
LPAD (столбец|выражение, n, 'строка') RPAD (столбец|выражение, n, 'строка ')	Дополняет символьное значение первого параметра слева до длины n заданными символами строки. Дополняет символьное значение первого параметра справа до длины n заданными символами строки.
TRIM (leading|trailing|both, удаляемый_символ FROM исходная строка)	Позволяет вырезать из исходной_строки начальные (leading), конечные (trailing) символы или и те, и другие (both). Если удаляемый_символ или исходная_строка являются символьными литералами, то их нужно заключить в апострофы.
REPLACE(текст, искомая_строка, заменяющая строка)	Выполняется поиск искомой_строки по текстовому значению первого параметра и в случае обнаружения производиться ее замена на заменяющую_строку.

Функции манипулирования символами

Function	Result	
CONCAT (‘Hello’, ‘World’)	HelloWorld	CONCAT:соединяет значения. Для функции CONCAT можно использовать не более двух параметров.
SUBSTR (‘HelloWorld’, 1,5)	Hello	SUBSTR: возвращает подстроку заданной длинны.
LENGTH (‘HelloWorld’)	10	LENGTH: возвращает длину строки в виде числового значения.
INSTR (‘HelloWorld’, ‘W’)	6	INSTR: возвращает номер позиции указанного символа.
LPAD (salary, 10, ‘*’)	*****24000	LPAD: дополняет символьное значение, выровненное справа, до заданной длины.
RPAD (salary, 10, ‘*’)	24000*****	RPAD:дополняет символьное значение, выровненное слева, до заданной длины.
TRIM (‘H’ FROM ‘HelloWorld’)	elloWorld	TRIM: удаляет из символьной строки начальные и/или конечные символы

Числовые функции

Числовые функции принимают на входе числовые данные и возвращают числовые значения.

Функция	Назначение	Пример
ROUND (столбец|выражение, n)	Округляет столбец, выражение или значение до n десятичных разрядов, а если n опущено, то до целого. Если n отрицательно, округляются разряды слева от десятичной точки.	ROUND (45.926, 2) ⟶ 45.93
TRUNC (столбец|выражение, n)	Усекается столбец, выражение или значение до n десятичных разрядов, а если n опущено, то до целого. Если n отрицательно, усекаются разряды слева от десятичной точки.	TRUNC (45.926, 2) ⟶ 45.92
MOD (m, n)	Возвращает остаток от деления m на n.	MOD (1600, 300) ⟶ 100

Работа с датами

SYSDATE-эта функция, которая возвращает:

- **дату**
- **время**

Вы можете использовать SYSDATE также, как любое другое имя столбца. Например, можно вынести текущую дату при выполнении запроса из таблицы. Обычно выполняют выбор SYSDATE из фиктивной таблицы, имеющий имя DUAL.

Пример

Вывод текущей даты с использованием таблицы DUAL.

```
SELECT SYSDATE
FROM DUAL;
```

SYSDATE
08-MAR-01

Арифметические операции с датами

Т.к. в базе данных даты хранится в виде чисел, с ними можно выполнять такие арифметические операции, как сложение и вычитание. Прибавлять и вычитать можно как числовые константы, так и даты.

- Результатом прибавления числа к дате и вычитания числа из даты является дата.
- Результатом вычитания одной даты из другой является количество дней, разделяющих эти даты.
- Прибавление часов к дате производится путем деления количества часов на 24.

Возможны следующие операции:

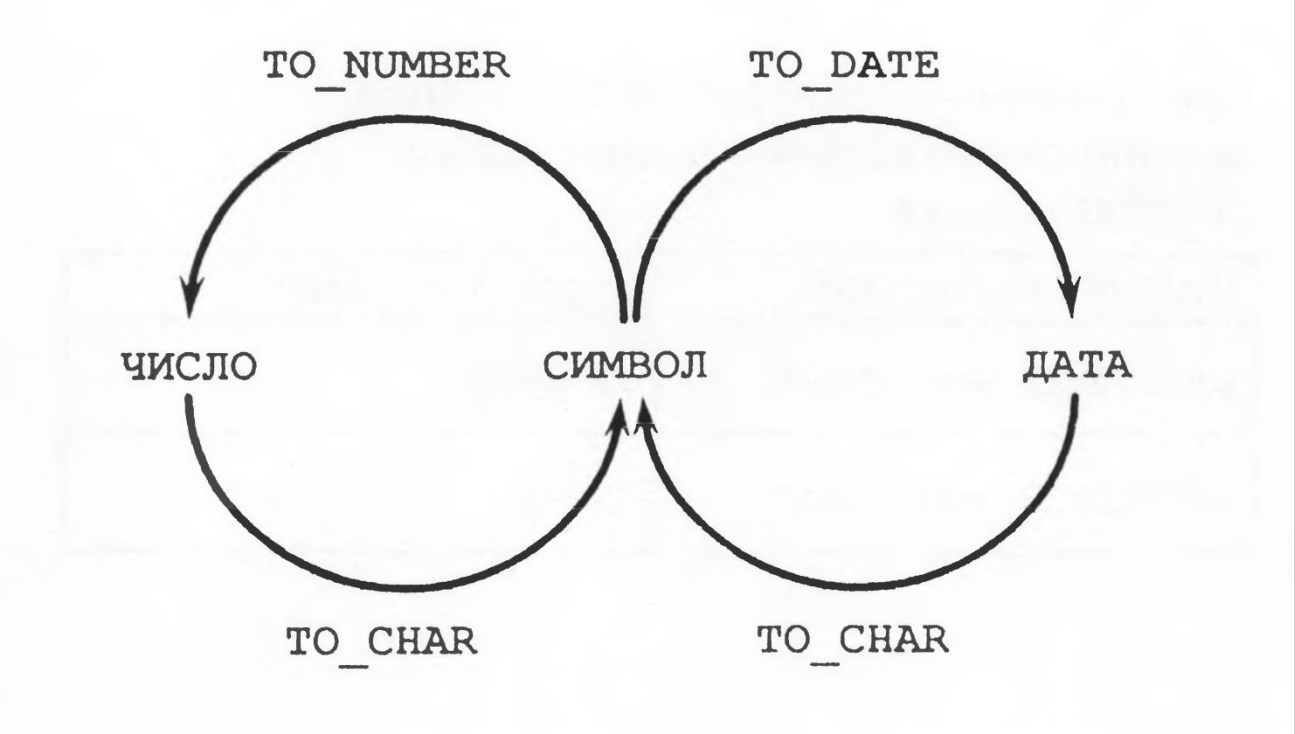
Операция	Результат	Описание
дата+число	дата	Добавляет количество дней к дате
дата-число	дата	Вычитает количество дней из даты
дата-дата	количество дней	Вычитает одну дату из другой
дата+число/24	дата	Прибавляет часы к дате

Функции для работы с датами

Функция	Описание
MONTHES_BETWEEN (date1, date2)	Вычисляет количество месяцев между date1 и date2. Результат может быть положительным или отрицательным. Если date1 позже date2, результат положителен; если date1 предшествует date2, результат отрицателен. Дробная часть результата представляет часть месяца.
ADD_MONTHS (date, n)	Прибавляет n календарных месяцев к data, n должно быть целым и может быть отрицательным.
NEXT_DAY (date, 'char')	Возвращает дату, после параметра data, когда наступит заданный день недели ('char'); 'char' может быть числом, представляющим день недели, или строкой символов.
LAST_DAY (date)	Возвращает последнюю дату месяца, которому принадлежит date.
ROUND (date [, 'fmt'])	Возвращает дату, округленную до единицы, заданной моделью fmt. Если fmt отсутствует, дата округляется до ближайшего дня.
TRUNC (date [, 'fmt'])	Возвращает дату, в которой время усечено до единицы, заданной моделью fmt. Если fmt отсутствует, дата усекается до ближайшего дня.

Явное преобразование типов данных (1)

Для преобразования значения из одного типа данных в другой SQL предлагает три функции.



Явное преобразование типов данных (2)

Функция	Назначение
TO_CHAR (число| дата, [fmt], [nlsparams]	Преобразует число или дату в строку символов VARCHAR2 в соответствии с моделью fmt. Параметр nlsparams определяет следующие символы при преобразовании: знак десятичных разрядов; знак отделения групп символов (например тысяч: 1000,000.0); знак обозначения национальной валюты. Если параметр nlsparams или fmt опущены, то функция использует параметры по умолчанию, установленные для данной сессии.
TO_CHAR (строка, [fmt], [nlsparams])	Параметр nlsparams устанавливает язык, на котором будут отображаться наименования месяцев и дней. Если параметр не указан, то будут использоваться параметры по умолчанию, установленные для данной сессии.
TO_NUMBER (строка, [fmt], [nlsparams])	Преобразует символьную строку, содержащую цифры, в число в соответствии с форматом. Параметр nlsparams имеет тот же смысл, что и для функции TO_CHAR при преобразовании чисел.
TO_DATE (строка, [fmt], [nlsparams])	Преобразует символьную строку, содержащую дату, в дату в соответствие с fmt. Параметр nlsparams имеет тот же смысл, что и для функции TO_CHAR при преобразовании.

Функция TO_CHAR с датами

TO_CHAR (date, ‘format_model’)

Модель формата:

1. Должна быть заключена в апострофы. Различает символы верхнего и нижнего регистров.
2. Может включать любые разрешенные элементы формата даты.
3. Использует элемент fm для удаления конечных пробелов и ведущих нулей.
4. Отделяется от значения даты запятой.
5. Названия дней и месяцев на выводе автоматически заполняются до нужной длины пробелами.
6. Для удаления вставленных пробелов и ведущих нулей используется элемент fm режима заполнения (fill mode).
7. Изменить ширину выходного символьного столбца можно с помощью команды COLUMN iSQL*Plus.

Элементы формата даты

YYYY	Полный год цифрами
YEAR	Год прописью
MM	Двузначное цифровое обозначение месяца
MONTH	Полное название месяца
DY	Трехзначное алфавитное сокращенное название дня недели
DAY	Полное название недели
DD	Номер дня месяца

Использование функции TO_CHAR с числами

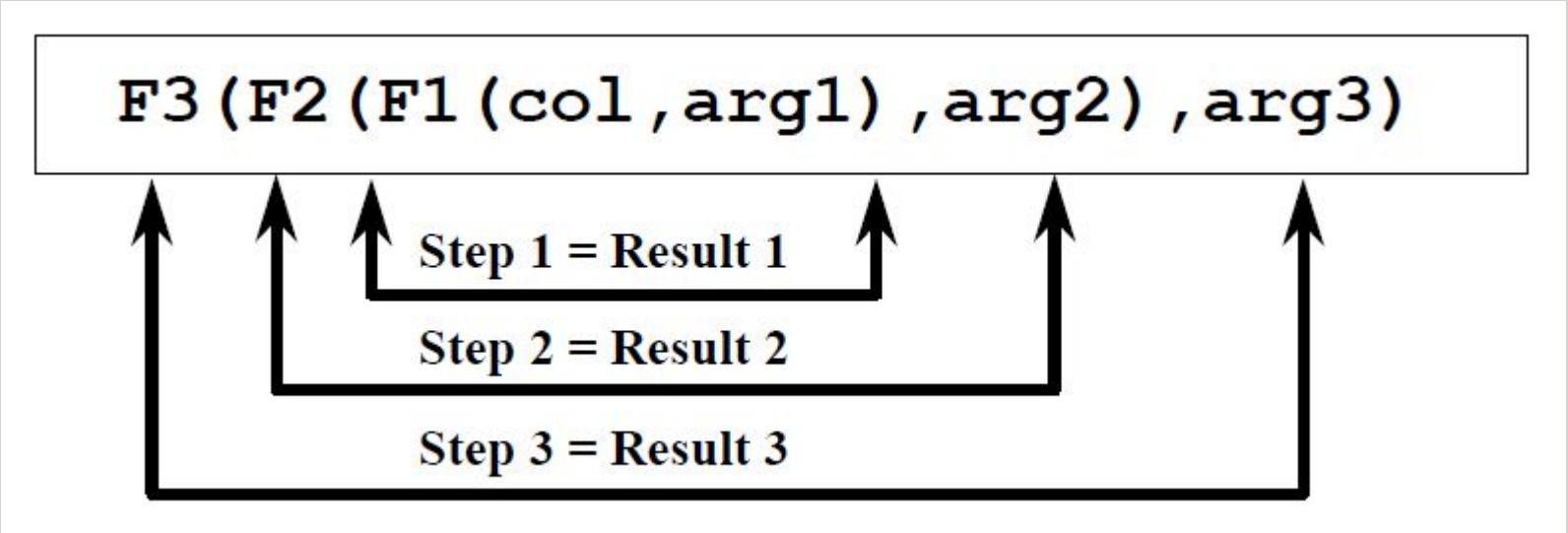
TO_CHAR (число, ‘модель_формата’)

Форматы, используемые с функцией TO_CHAR для вывода числового значения в виде символьной строки:

9	Цифра
0	Вывод нуля
$	Плавающий знак доллара
L	Плавающий символ местной валюты
.	Вывод десятичной точки
,	Вывод разделителя троек цифр

Вложенные функции

- Однострочные функции могут быть вложены на любую глубину.
- Вложенные функции вычисляются от самого глубокого уровня к внешнему.



Общие функции

Эти функции работают с любыми типами данных и используются для обработки неопределенных значений списка выражений.

Функция	Описание
NVL	Преобразует неопределенное значение в действительное
NVL2	Если выражение1 определено (is not null), NVL2 возвратит выражение2. Если выражение1 не определено (is null), NVL2 возвратит выражение 3. Аргумент выражение1 может быть любого типа.
NULLIF	Сравнивает два выражения и возвращает неопределенное значение (null), если выражения равны, или возвращает первое выражение в противном случае.
COALESCE	Возвращает первое определенное выражение из списка выражений.

Выражения CASE

Помогает создавать условные запросы, которые выполняют действия логического оператора IF-THEN-ELSE

```
CASE       выражение
        WHEN сравн_выражение1 THEN возвр_выражение1
        [WHEN сравн_выражение2 THEN вовзр_выражение2
         WHEN сравн_выражениеn THEN вовзр_выражениеn
        ELSE else-выражение]
END
```

Все выражения (выражение, сравн_выражение и возвр_выражение) должны быть одного типа.

Допустимые типы: CHAR, VARCHAR2, NCHAR и NVARCHAR2.

Функция DECODE

Помогает создать условные запросы, которые выполняют действия логического условия CASE или оператора IF-THEN-ELSE.

```
DECODE (столбец|выражение, вариант 1, результат 1 [ , вариант2, результат2…]
[ , результат_по_умолчанию])
```

Функция DECODE расшифровывает *столбец* или *выражение* после сравнения его с каждым искомым значением варианта.

1. Если *выражение* равно искомому значению, функция возвращает соответствующий *результат*.
2. Если *выражение* не совпадает ни с одним из искомых значений, а *результат_по_умолчанию* не задан, функция возвращет неопределенное значение.

Дополнительные условия поиска с оператором AND

Пример: Чтобы вывести фамилию, номер отдела и местоположение отдела для служащего Matos, требуется дополнительное условие в предложении WHERE.

```
SELECT      last_name, employees.department_id, department_name
FROM        employess, departments
WHERE       employees.departmnet_id=departments.department_id
AND     last_name='Matos';
```

EMPLOYEES

LAST_NAME	DEPARTMENT_ID
Whalen	10
Hartstein	20
Fay	20
Mourgos	50
Rajs	50
Davies	50
Matos	50
Vargas	50

DEPARTMENTS

DEPARTMENT_ID	DEPARTMENT_NAME
10	Administration
20	Marketing
20	Marketing
50	Shipping
50	Shipping
50	Shipping
50	Shipping
50	Shipping

Использование псевдонимов таблиц

```
SELECT      e.employee_id, e.last_name, e.department_id,
            d.department_id, d.location_id
FROM        employees e, departmnets d
WHERE       e.departmnet_id=d.departmnet_id;
```

-- Псевдонимы таблиц дают альтернативное имя таблице, уменьшают объем кода SQL и, следовательно, экономят память.

-- Псевдоним таблиц могут быть длиной до 30 символов;

-- Если в предложении FROM для указания таблицы используется псевдоним, этот псевдоним должен использоваться вместо имени таблицы во всем предложении SELECT;

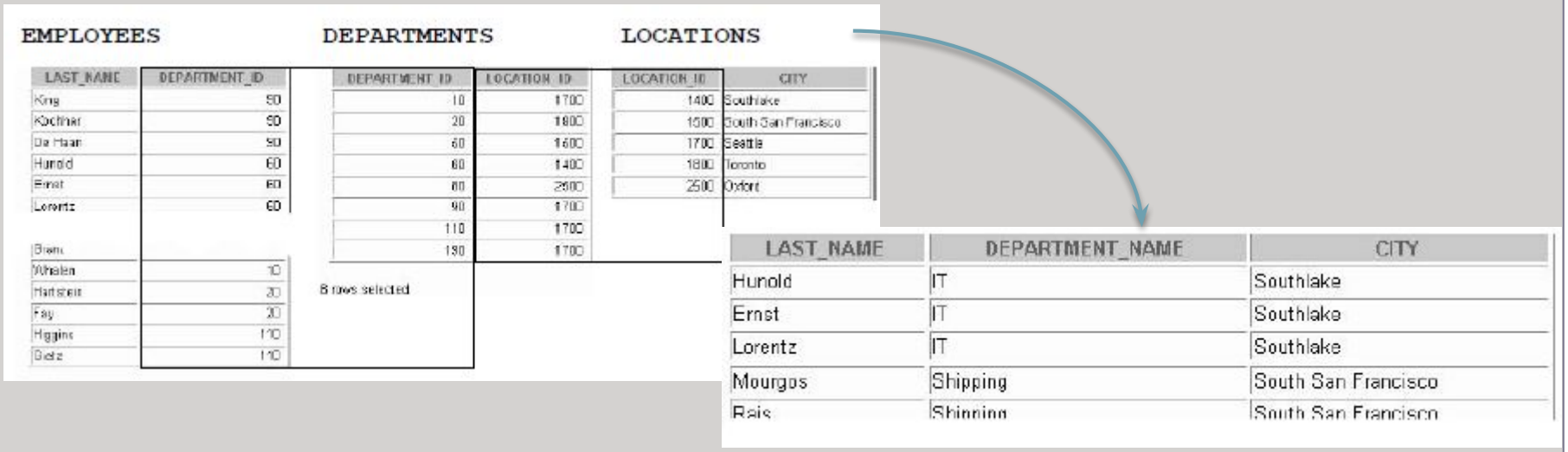
-- Следует выбирать осмысленные псевдонимы;

-- Действие псевдонима распространяется лишь на текущую команду SELECT.

Соединение более, чем двух таблиц

Для соединения n таблиц требуется, по крайней мере, (n-1) условий соединения

```
SELECT      e.last_name, d.departmnet_name, l.city
FROM        employees e, departments d, locations l
WHERE       e.department_id = d.department_id
AND         d.location_id = l.location_id;
```



EMPLOYEES

LAST_NAME	DEPARTMENT_ID
King	90
Kochhar	90
De Haan	90
Hunold	60
Ernst	60
Lorentz	60
Bram	
Whalen	10
Hartstein	20
Fay	20
Higgins	110
Gietz	110

DEPARTMENTS

DEPARTMENT_ID	LOCATION_ID
10	1700
20	1800
50	1500
60	1400
80	2500
90	1700
110	1700
190	1700

8 rows selected

LOCATIONS

LOCATION_ID	CITY
1400	Southlake
1500	South San Francisco
1700	Seattle
1800	Toronto
2500	Oxford

LAST_NAME	DEPARTMENT_NAME	CITY
Hunold	IT	Southlake
Ernst	IT	Southlake
Lorentz	IT	Southlake
Mourgos	Shipping	South San Francisco
Rajs	Shipping	South San Francisco

Групповые функции

Групповые функции работают с множеством строк и возвращают один результат на группу.

Типы групповых функций

Функция	Описание
AVG ([DISTINCT|ALL] n)	Среднее значение n без учета неопределенных
COUNT ({ *| [DISTINCT|ALL] выражение})	Количество строк, где результатом вычисления выражения является любое определенное значение. Если используется “*”, подсчитываются все выбранные строки, включая дубликаты и строки с неопределенными значениями
MAX ([DISTINCT|ALL] выражение)	Максимальное значение выражения без учета неопределенных значений
MIN ([DISTINCT|ALL] выражение)	Минимальное значение выражения без учета неопределенных значений
STDDEV ([DISTINCT|ALL] n)	Стандартное отклонение значений n без учета неопределенных значений
SUM ([DISTINCT|ALL] n)	Суммирование значений n без учета неопределенных значений
VARIANCE ([DISTINCT|ALL] n)	Дисперсия значений n без учета неопределенных значений

Синтаксис групповых функций

```
SELECT      [столбец,] групп_функция (столбец), ...
FROM        таблица
[WHERE      условие]
[GROUP BY   столбец]
[ORDER BY   столбец];
```

-- Если используется слово DISTINCT, дубликаты при вычислениях функции не учитываются. Если используется слово ALL, рассматриваются все значения, включая дубликаты. Слово ALL указывать не обязательно, т.к. оно используется по умолчанию.

-- Допустимые типы данных для аргумента: CHAR, VARCHAR2, NUMBER или DATE, если задано *выражение*.

-- Все групповые функции, кроме COUNT(*), игнорируют неопределенные значения. -- Для замены неопределенных значений определенными используются функции NVL, NVL2 и COALESCE.

-- Сервер Oracle неявно сортирует данные в порядке возрастания, если используется предложение GROUP BY. Для того, чтобы изменить порядок сортировки, можно использовать опцию DESC после ORDER BY.

Использование функций AVG и SUM

Функции AVG, SUM, MIN, MAX применяются к столбцам, в которых можно хранить цифровые данные.

```
SELECT      AVG(salary), MAX(salary),
          MIN (salary), SUM(salary)
FROM        employees
WHERE       job_id LIKE '%REP%';
```

AVG(SALARY)	MAX(SALARY)	MIN(SALARY)	SUM(SALARY)
8150	11000	6000	32600

В примере вычисляются средний, самый высокий, самый низкий оклад и сумма окладов всех торговых представителей.

Исключение групп: предложение HAVING

С помощью предложения HAVING их выходных данных исключаются некоторые группы.
Сервер Oracle обрабатывает предложение HAVING следующим образом:

1. Строки группируются.
2. К группе применяется групповая функция.
3. Выводятся группы, удовлетворяющие критериям в предложении HAVING.

Предложение HAVING может предшествовать предложению GROUP BY, но логичнее сделать предложение GROUP BY первым. Образование групп и вычисление групповых функций происходят до того, как к группам из списка SELECT применяется предложение HAVING.

```
SELECT      [столбец,] групп_функция (столбец), ...
FROM        таблица
[WHERE      условие]
[GROUP BY   выражение_группировки]
[HAVING     ограничивающее_условие]
[ORDER BY   столбец];
```

Использование предложения HAVING

-- Предложение GROUP BY можно использовать без групповой функции в списке SELECT.
-- Для исключения строк после применения групповой функции требуются предложения GROUP BY и HAVING.

```
SELECT      department_id, MAX(salary)
FROM        employees
GROUP BY    department_id
HAVING      MAX(salary)>10000;
```

DEPARTMENT_ID	MAX(SALARY)
20	13000
80	11000
90	24000
110	12000

В примере выводятся номера отделов и максимальный оклад только тех отделов, где он превышает 10000$;

Синтаксис подзапросов

```
SELECT      список_выбора
FROM        таблица
WHERE       выражение оператор
            (SELECT     список_выбора
             FROM       таблица);
```

-- Подзапрос (внутренний запрос) выполняется один раз до главного запроса.
-- Результат подзапроса используется главным запросом (внешним запросом).

-- Подзапрос можно использовать в таких предложениях языка SQL как WHERE, HAVING, FROM

Многострочные подзапросы

Подзапросы возвращающие более одной строки называются ***многострочными.***

Многострочные подзапросы используют многострочные операторы сравнения.

Оператор	Значение
IN	Равно любому члену списка
ANY	Сравнение значения с любым значением, возвращаемым подзапросом
ALL	Сравнение значения с каждым значением, возвращаемым подзапросом

Пример:

```
SELECT      last_name, salary, department_id
FROM        employees
WHERE       salary IN (SELECT       MIN(salary)
                FROM        employees
                GROUP BY    department_id);
```

Insert

Добавление строк в таблицу с использованием Insert:

```
INSERT INTO   table [ (column [ , column…])]
VALUES                (value  [ , value…])];
```

Используя такую конструкцию вы сможете добавить только одну строку за раз.

Update

Для обновления существующих строк используется команда UPDATE.
В случае необходимости можно одновременно обновлять несколько строк.

```
UPDATE      таблица
SET       столбец = значение [, столбец=значение, ...]
[WHERE      условие];
```

Обычно для идентификации отдельной строки используется главный ключ. Использование с этой целью других столбцов может привести к неожиданному обновлению нескольких строк вместо одной.

DELETE

Для удаления строк используется команда DELETE.

```
DELETE [FROM] таблица
[WHERE условие];
```

Если ни одна строка не была удалена, выдается сообщение “0 rows deleted.”

Использование значений по умолчанию

DEFAULT в команде INSERT:

```
INSERT INTO      departments
            (department_id, department_name, manager_id)
VALUES       (300, 'Engineering', DEFAULT);
```

DEFAULT в команде UPDATE:

```
UPDATE       departments
SET       manager_id=DEFAULT WHERE department_id=10;
```

Ключевое слово DEFAULT используется для задания значения, которое ранее определено в качестве значения по умолчанию для столбца. Если значение по умолчанию не определено для соответствующего столбца, Oracle устанавливает неопределенное значение.

Синтаксис команды MERGE

Команда MERGE позволяет вставлять или изменять строки при определенных условиях.

```
MERGE   INTO       имя_таблицы  псевдоним_таблицы
USING            (таблица|представление|подзапрос) псевдоним
ON          (условие_соединения)
WHEN MATCHED THEN
UPDATE SET
        столбец1 = значение_столбца1,
        столбец2 = значение_столбца2
WHEN NOT MATCHED THEN
        INSERT (список_столбцов)
        VALUES(список_столбцов);
```

INTO определяет целевую таблицу, в которую производится вставка или изменение

USING определяет источники данных, которые используются для изменения или вставки; это может быть таблица, представление или подзапрос

ON условие, определяющее действие (изменение или вставка), которое выполняется по команде MERGE

WHEN (NOT) MATCHED указывает серверу, как реагировать на результаты условия соединения

Команда CREATE TABLE

Команда CREATE TABLE языка SQL используется для создания таблиц. Это одна из команд Языка определения данных (DDL). Команды DDL являются подмножеством команд SQL, используемых для создания, изменения и удаления структур базы данных. Эти команды немедленно влияют на базу данных и записывают информацию в словарь данных.

Чтобы создать таблицу, пользователь должен иметь привилегию CREATE TABLE и область хранения, где можно создавать объекты.

```
CREATE TABLE [схема.]таблица
        (столбец тип_данных [DEFAULT выражение] [,...]);
```

Задаётся имя таблицы, имя столбца, тип данных столба и размер столбца.

Типы данных

Типы данных	Описание
VARCHAR (размер)	Символьные данные переменной длины (Максимальная длина должна быть задана. Минимальный размер равен 1, максимальный -4000.)
CHAR [(размер)]	Символьные данные постоянной длины (размера) (Минимальный размер и размер по умолчанию -1, максимальный размер – 2000.)
NUMBER [(p,s)]	

Тип данных	Описание
VARCHAR2 (*размер*)	Символьные данные переменной длины (Максимальная длина должна быть задана. Минимальный *размер* равен 1, максимальный *размер* – 4000.)
CHAR [(*размер*)]	Символьные данные постоянной длины (*размера*) (Минимальный *размер* и *размер* по умолчанию – 1, максимальный *размер* – 2000.)
NUMBER [(*p*,*s*)]	Число с точностью *p* и масштабом *s*. Точность (*precision*) – это общее количество цифровых разрядов. Масштаб (*scale*) – это количество цифровых разрядов после десятичной точки. Точность может варьироваться от 1 до 38, а масштаб – от -84 до 127.
DATE	Значения даты и времени с точностью до ближайшей секунды между 1 января 4712 до н.э. и 31 декабря 9999 н.э.

СУБД ORACLE

ЛЕКЦИЯ № ПРОЦЕДУРЫ/КУРСОРЫ
ДАТА:

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ:
ЕВСТИФЕЕВА НАТАЛЬЯ АЛЕКСАНДРОВНА

Хранимая процедура

Хранимая процедура — объект базы данных, представляющий собой набор SQL-инструкций, который компилируется один раз и хранится на сервере.

- У хранимых процедур могут быть **входные и выходные параметры** и локальные переменные;
- в них **могут производиться числовые вычисления и операции** над символьными данными, результаты которых могут присваиваться переменным и параметрам.

Блок в PL/SQL

Базовой единицей языка PL/SQL является блок (block), который имеет следующую структуру:

CREATE OR REPLACE PROCEDURE [имя процедуры] IS or AS

- зона объявления переменных

BEGIN

- выполняемый раздел

EXCEPTION

- раздел исключительных ситуаций

END [имя процедуры];

*Это так называемый анонимный блок. Такой блок компилируется каждый раз при выполнении, **не** хранится в базе данных и **не** может быть вызван из другого блока.*

Курсоры

- Курсор может возвращать одну строку, несколько строк или ни одной строки.
- Для запросов, возвращающих более одной строки, можно использовать только явный курсор.
- Для повторного создания результирующего набора для других значений параметров курсор следует закрыть, а затем повторно открыть.

Операторы управления явным курсором

CURSOR выполняет объявление явного курсора.

OPEN открывает курсор, создавая новый результирующий набор на базе указанного запроса.

FETCH выполняет последовательное извлечение строк из результирующего набора от начала до конца.

CLOSE закрывает курсор и освобождает занимаемые им ресурсы

Атрибуты курсора

%ISOPEN — возвращает значение TRUE, если курсор открыт.

%FOUND — определяет, найдена ли строка, удовлетворяющая условию.

%NOTFOUND — возвращает TRUE, если строка не найдена.

%ROWCOUNT — возвращает номер текущей строки.

Последовательность операций с курсорами

Типичная последовательность, при операциях в данном случае с явными (определенными курсорами) будет такая:

1.
2.
3.
4.

Полный синтаксис определения явного курсора

Полный синтаксис определения явного курсора таков:

CURSOR — имя (передаваемые параметры) IS

SELECT

- список полей FROM таблица выбора

WHERE

- условия выбора в курсор

Примеры:

1. Выбрать все заказы:

```
CURSOR get_orders IS
SELECT * FROM ORDERS;
```

2. Выбрать несколько столбцов для определенного номера заказа

```
CURSOR get_orders(Pord_num ORDERS.order_num%TYPE) IS
SELECT ORDER_DATE, MFR, AMOUNT FROM ORDERS
WHERE order_num = Pord_num;
```

Примеры:

3. Получить полную запись для определенного номера заказа

```
CURSOR get_orders(Pord_num ORDERS.order_num%TYPE) IS
SELECT * FROM ORDERS
WHERE order_num = Pord_num
RETURN ORDERS%ROWTYPE;
```

4. Получение имени сотрудника по его номеру

```
CURSOR get_name(empl_nm SALESREPS.empl_num%TYPE)
RETURN SALESREPS.name%TYPE IS
SELECT name FROM SALESREPS WHERE empl_num = empl_nm;
```

Оператор FETCH

Выборка данных из курсора производится
с помощью оператора FETCH.

FETCH - имя курсора - INTO - список переменных

FETCH - имя курсора - INTO - запись PL/SQL (%ROWTYPE)

УСПЕХОВ В ОСВОЕНИИ КУРСА!!!