

Язык *SQL* для работы с базами данных

В настоящее время язык *SQL* является общепринятым стандартом для работы с реляционными базами данными.

Из истории языка *SQL*

- Предшественником этого языка является язык *SEQUEL*, который был использован в качестве инструментария запросов в экспериментальной системе **SYSTEM R**.
Разработка этой системы была выполнена исследовательским центром компании *IBM* в Йорктаун-Хейтс (**Сан-Хосе, Калифорния**) в период с **1975** по **1979** годы.

Реализация языка **SQL** в среде коммерческой СУБД впервые была осуществлена в **1979** году компанией *Relation Software Inc.*, на базе которой впоследствии была создана известная корпорация **Oracle Cor**

- Первая стандартизация языка **SQL** была осуществлена в **1986** году американским национальным институтом стандартов – *American National Standards Institute, ANSI* и в **1987** году Международной организацией по стандартизации – *International Organization for Standardization, ISO*. Кроме стандарта **SQL-86**, известны следующие стандарты: **SQL-89 (SQL 1)**, **SQL-92 (SQL 2)** и **SQL-99 (SQL 3)**.

- В **SQL 1** стандарт был определен только на элементы ядра языка.
- Основным отличием диалектов языка **SQL** является несоответствие в определении таких элементов, как: **коды ошибок, типы данных, системные таблицы, последовательность сравнения, динамический SQL, интерактивный SQL** и др.
- Наиболее существенные отличия связаны с различными **типами данных**, применяемыми в коммерческих СУБД.

- Большинство из указанных элементов были стандартизованы в **SQL-92**. Кроме того, в **SQL 2** формально определены такие операции, как *полное, левое и правое внешние соединения*, спецификации для **динамического SQL** и **встроенного SQL** для ряда включающих языков программирования *C, Cobol, PL/1* и др.
- Основное отличие стандарта **SQL 3** – это определение *объектных свойств* базы данных, **темпоральных** баз данных, средств для управления **мультимедийными данными**.

SQL – непроцедурный язык программирования

- Основными элементами языка являются: **ключевые слова**, **предложения** и **команды**.
- **Ключевое слово** – это отдельный элемент SQL: *SELECT, FROM, WHERE, HAVING, ALL, ANY, AVG, MIN, MAX, COUNT, SUM, BETWEEN, AND, CHAR, DECIMAL, FLOAT, INTEGER, CHECK, CREATE, INSERT, INTO, DELETE, UPDATE, DISTINCT, EXISTS, FOREIGN, GRANT, GROUP, IN, IS, KEY, LIKE, NOT, NULL, NUMERIC, ORDER, PRIMARY, PUBLIC, REFERENCES, SMALLINT, TABLE, TO, UNION, UNIQUE, USER, VALUES, VIEW, WITH, INDEX* и др.
- **Предложение** – это часть команды SQL, содержащая определенные ключевые слова. Например: *SELECT fio, kaf; FROM podr* и др.
- **Команда** – это комбинация из двух и более предложений.
 - Например,
 - *SELECT **
 - *FROM podr;*
- Альтернативное наименование команды – это **SQL – оператор**.

Для удобства чтения и редактирования команд **SQL** рекомендуется использовать следующие **правила**:

- **ключевые слова нельзя** сокращать и переносить с одной строки на другую;
- **предложения** формируются на отдельных строках;
- **команды** могут занимать одну или несколько строк;
- **команды не различают** регистры символов. Однако **целесообразно** для **ключевых слов** применять **заглавные буквы**, а для **имен таблиц, столбцов, переменных** – **строчные**.

Назначение команд **SQL**

• Название команд	Назначение и классификация команды
• SELECT	Выбор данных из базы данных
• INSERT DML).	Команды языка манипулирования данными (<i>Data Manipulation Language – DML</i>). Соответственно включение, изменение и удаление данных
• UPDATE	
• DELETE	
• CREATE	Команды языка определения данных (<i>Data Definition Language – DDL</i>). Создание, изменение и удаление структур данных
• ALTER	
• DROP	
• RENAME	Управление изменениями, производимыми командами <i>DML</i>
• TRUNCATE	
• COMMIT	
• ROLLBACK	
• SAVEPOINT	
• GRANT	Команды языка управления данными (<i>Data Control Language – DCL</i>). Предоставление и изъятие прав доступа к базе данных и элементам ее
• REVOKE объектов	

Описание таблиц и связей между ними

При описании таблиц необходимо указать:

- имя таблицы;
- имена атрибутов/столбцов;
- тип и размер данных для каждого атрибута;
- первичный ключ;
- внешний и родительский ключи;
- ограничения для атрибутов;
- ограничения целостности объектов;
- наличие статуса *NULL* для значений атрибута;
- значение по умолчанию для атрибута;
- уникальность значений атрибута.

В *Oracle SQL* применяются следующие правила задания имен:

- **имена таблиц и столбцов** могут иметь длину от **1 до 30** СИМВОЛОВ;
- **имена** должны содержать только символы **A-Z, a-z, 0-9, –** (символ подчеркивания), **\$** и **#**;
- **имена не должны** совпадать с именами других объектов, принадлежащих тому же пользователю сервера *Oracle*, а также совпадать со словами, зарезервированными сервером *Oracle*.

Рекомендуется использовать описательные имена для таблиц и атрибутов. При совпадении имен атрибутов в разных таблицах при выполнении команд с этими таблицами необходимо применять полные имена атрибутов. Полное имя содержит имя таблицы и имя атрибута, разделенные точкой:

- **<имя таблицы>.<имя атрибута> .**

Основными типами данных, поддерживаемыми современными промышленными СУБД, являются:

- символьные данные фиксированной длины – *CHAR (n)*;
- символьные данные переменной длины – *VARCHAR (n)*;
- целые числа – *INTEGER*;
- укороченные целые числа – *SMALLINT*;
- масштабируемые десятичные числа – *DEC (p, s)*;
- числа с плавающей запятой – *FLOAT (p)*;
- числа с плавающей запятой низкой точности – *REAL*;
- числа с плавающей запятой высокой точности – *DOUBLE* ;
- календарная дата – *DATE*;
- время – *TIME*;
- временной интервал – *INTERVAL*;
- денежная величина – *MONEY*;
- логические данные – *LOGICAL*;
- длинный текст – *LONG VARCHAR*;
- поток текстов – *RAW*.

Упрощенный синтаксис команды **SQL**, используемой для создания **базовой структуры таблицы**, имеет следующий вид:

- **CREATE TABLE** <имя таблицы>
- (<имя атрибута 1> <тип [(размер)]> [**DEFAULT** <значение>],
- <имя атрибута 2> <тип [(размер)]> [**DEFAULT** <значение>],
-
.....
- <имя атрибута *n*> <тип [(размер)]> [**DEFAULT** <значение>]);

Элементы, заключенные в квадратные скобки, являются необязательными.

- Опция ***DEFAULT*** задает значение по умолчанию, которое должно соответствовать **типу данных атрибута**. В качестве значения по умолчанию может быть использован **литерал, выражение или такая функция SQL, как *SYSDATE***.
Использование этой опции позволяет исключить запись **неопределенного значения** в соответствующий столбец таблицы.

Пример. Для пояснения особенностей команды **CREATE TABLE** рассматривается ее применение

для создания таблицы *sotr*,

- содержащей атрибуты, характеризующие деятельность сотрудников университета: *cod* – код сотрудника; *fio* – фамилия, имя, отчество; *dol* – должность; *st* – ученая степень; *sv* – ученое звание; *unag* – учебная нагрузка; *oklad* – должностной оклад; *vosr* – возраст; *pod* – подразделение; *adress* – адрес

регистрации сотрудника

<i>cod</i>	<i>fio</i>	<i>dol</i>	<i>st</i>	<i>sv</i>	<i>unag</i>	<i>oklad</i>	<i>vosr</i>	<i>pod</i>	<i>adress</i>
------------	------------	------------	-----------	-----------	-------------	--------------	-------------	------------	---------------

sotr

- Учитывая, что большинство сотрудников зарегистрированы в городе, в котором расположен университет, то при описании атрибута *adress* целесообразно использовать опцию **DEFAULT**:
- ***adress VARCHAR (20) DEFAULT 'НОВОЧЕРКАССК'***.

При создании таблиц используются ограничения, проверка которых производится **автоматически СУБД** при реализации каждой из команд манипулирования данными – **включения нового кортежа, изменения элементов данных кортежа**. Ограничения задаются либо на уровне атрибута, либо на уровне таблицы.

- **Ограничение на уровне атрибута имеет следующий синтаксис:**
- <имя атрибута > <тип [(размер)]>
[***CONSTRAINT*** <имя ограничения>] <тип ограничения>.
- **Ограничение на уровне таблицы представляется следующим образом :**
- <имя атрибута 1> <тип [(размер)]>, ...,
- [***CONSTRAINT*** <имя ограничения>] <тип ограничения>
- (<имя атрибута 1>, <имя атрибута 2>).

При создании таблицы могут быть заданы следующие ограничения:

- ***NOT NULL*** – указывает на недопустимость неопределенных значений. Атрибуты, не содержащие ограничения ***NOT NULL***, могут иметь неопределенные значения. Это ограничение можно задавать только на **уровне атрибута**:

fio VARCHAR (15) CONSTRAINT sotr_fio NOT NULL.

При использовании описания в виде:

fio VARCHAR (15) NOT NULL

имя такому ограничению будет присвоено СУБД **автоматически**;

- ***PRIMARY KEY*** – на атрибут или группу атрибутов, образующих первичный ключ. Такое ограничение является единственным для таблицы и обеспечивает контроль уникальности значений атрибутов или комбинации атрибутов, а также контроль за отсутствием неопределенных значений в любой части составного первичного ключа:

cod NUMBER (4) PRIMARY KEY;

- **UNIQUE** – на атрибут или группу атрибутов, образующих уникальный ключ (**Unique KEY**). В соответствии с этим ограничением никакие две строки таблицы не должны содержать одинаковые значения в указанном атрибуте или группе атрибутов. В случае отсутствия ограничения **NOT NULL** у атрибутов, указанных в ограничении **UNIQUE**, эти атрибуты могут содержать произвольное количество неопределенных значений, т.к. неопределенные значения различаются между собой.
- Ограничения **UNIQUE** на уровне атрибута имеет следующий синтаксис:

<имя атрибута 1> <тип [(размер)]> [CONSTRAINT <имя ограничения>] UNIQUE;

- **CHECK** – ограничение, с помощью которого контролируется выполнение бизнес-правил для каждой строки таблицы. Ограничения **CHECK** устанавливаются для: **диапазона изменения значений атрибута;**
принадлежности значений определенному множеству; **соответствия шаблону и т.д.**
- Для одного атрибута может быть задано произвольное количество ограничений **CHECK:**

do1 VARCHAR2 (25) CHECK (do1 IN ('АССИСТЕНТ', 'СТАРШИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ', 'ДОЦЕНТ', 'ПРОФЕССОР'))).

Для приведенного выше примера команда для создания таблицы *sotr* имеет следующий вид

- ***CREATE TABLE sotr (***
cod NUMBER (4) PRIMARY KEY NOT NULL,
fio VARCHAR2 (35) UNIQUE NOT NULL,
dol VARCHAR2 (25) CONSTRAINT sotr_dol CHECK (dol IN ('АССИСТЕНТ',
'СТАРШИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ', 'ДОЦЕНТ', 'ПРОФЕССОР')),
st VARCHAR 2(3) CHECK (st IN ('КТН', 'ДТН', 'НЕТ')),
sv VARCHAR 2(9) CHECK (sv IN ('ДОЦЕНТ', 'ПРОФЕССОР', 'НЕТ')),
unag NUMBER (4),
oklad NUMBER (5,2) CONSTRAINT sotr_okl CHECK (oklad BETWEEN 7200
AND 25000),
vosr NUMBER (2),
pod VARCHAR 2(25),
adress VARCHAR 2(20) DEFAULT 'НОВОЧЕРКАССК'
);

С ограничениями можно выполнять следующие операции манипулирования: добавление и удаление; включение и выключение.

Необходимо отметить, что недопустимой является операция изменения ограничений!!!!

Добавление ограничения производится с помощью следующей команды:

- ***ALTER TABLE*** <имя таблицы>
- ***ADD [CONSTRAINT*** <имя ограничения> <тип ограничения> (<условие>);

ALTER TABLE *sotr*

ADD CONSTRAINT *sotr_vosr CHECK (vosr <= 70);*

Удаление ограничения производится с помощью следующей команды:

- ***ALTER TABLE*** <имя таблицы> ***DROP CONSTRAINT*** <имя ограничения>;
- ***ALTER TABLE*** *sotr DROP CONSTRAINT sotr_okl;*

Отключение ограничения производится командой *ALTER TABLE* с предложением *DISABLE*:

- *ALTER TABLE* <имя таблицы>
DISABLE CONSTRAINT <имя ограничения>
[*CASCADE*];

Включение ограничения

осуществляется командой *ALTER TABLE* с предложением *ENABLE*

- *ALTER TABLE* <имя таблицы>
ENABLE CONSTRAINT <имя ограничения>;

Операции манипулирования со структурой таблиц

- добавление нового атрибута столбца;
- модификация параметров атрибута;
- удаление столбца;
- удаление таблицы;
- переименование таблицы;
- удаление всех строк таблицы;
- добавление комментария к таблице

Добавление нового атрибута

- ***ALTER TABLE*** <имя таблицы>

ADD <имя атрибута> <тип данных>
[(размер)] [***DEFAULT*** <значение>];

- ***ALTER TABLE sotr***

ADD (sv VARCHAR (25) DEFAULT 'ДОЦЕНТ');

Модификация параметров атрибута

- ***ALTER TABLE*** <имя таблицы>
MODIFY <имя атрибута> <тип
данных>[(размер)][***DEFAULT*** <значение>];
- ***ALTER TABLE sotr MODIFY (dol CHAR (15));***

Удаление атрибута из таблицы

- ***ALTER TABLE*** <имя таблицы> ***DROP COLUMN*** <имя атрибута>;
- С помощью этой команды нельзя удалить последний столбец/атрибут таблицы. При наличии большого количества строк в таблице удаление столбца приводит к существенным временным затратам. В этом случае имеется возможность с помощью опции *SET UNUSED* пометить как неиспользуемые, а впоследствии эти столбцы удалить с помощью опции *DROP UNUSED COLUMNS*, т.е.
- ***ALTER TABLE*** <имя таблицы>
SET UNUSED COLUMN <имя атрибута>;
- ***ALTER TABLE*** <имя таблицы>
DROP UNUSED COLUMNS;

Удаление таблицы ***DROP TABLE*** <имя
таблицы>;

Переименование таблицы
RENAME <имя 1> **TO** <имя 2>;

RENAME *sotr* **TO** *sotr_uni*.

Удаление всех строк таблицы

TRUNCATE TABLE <имя таблицы>;

Добавление комментариев к таблице

COMMENT ON TABLE <имя таблицы> **IS** '<текст>;

Добавление комментариев к столбцу

COMMENT ON COLUMN <имя таблицы>. <имя
атрибута>

IS '<текст>;