



# Базы данных

8 лк, 8 пз, контр.раб., экз.  
ст.преп. Березенцева Т.Н.

Тема I



# **ВВЕДЕНИЕ В STRUCTURED QUERY LANGUAGE (SQL)**

# История версий стандарта SQL

Начало 70-х годов компания IBM –  
экспериментальная СУБД System R на  
основе языка SEQUEL

1981 г. – SQL/DS

1987 г. – ANSI принят 1-й стандарт SQL  
(SQL level 1 или SQL-86 или 87)

1989 г. – SQL level 2 или SQL-89

1992 г. – ANSI SQL-92 или просто SQL2  
(значительные изменения)

# История версий стандарта SQL

1999 г. – SQL3 или SQL:1999

2003 г. – SQL: 2003

2006 г. – SQL: 2006

2008 г. – SQL: 2008

# Подмножества языка SQL

- **SQL-DDL (Data Definition Language)** – язык определения структур баз данных
- **SQL-DML (Data Manipulation Language)** – язык манипулирования данными: добавление, изменение, удаление и извлечение данных

# Подмножества языка SQL

- **SQL-DCL (Data Control Language)**  
– язык определения доступа к данным
- **SQL-TCL (Transaction Control Language)** – язык управления транзакциями

Тема 2



# ТИПЫ ДАННЫХ SQL

## Символьные типы данных

**CHAR** или **CHAR(n)** –

символьные строки

фиксированной длины

**VARCHAR(n)** – символьная

строка переменной

длины

## Целые типы данных

**INTEGER** или **INT** – целое

**SMALLINT** – короткое  
целое

# Вещественные типы данных

**FLOAT** и **SMALLFLOAT** – числа с плавающей точкой

**DECIMAL(p)** – тип данных аналогичный **FLOAT** с числом значащих цифр  $p$

**DECIMAL(p,n)** – аналогично предыдущему

## Денежные типы данных

**MONEY(p,n)** – всё аналогично  
типу **DECIMAL(p,n)**

# Тип данных Дата и время

**DATE** – для хранения даты

**TIME** – для хранения времени

**INTERVAL** – для хранения  
временного интервала

**DATETIME** – для хранения  
моментов времени

# Последовательные типы данных

**SERIAL** – тип данных на  
основе **INTEGER**

# Двоичные типы данных

**BINARY**

**BYTE**

**BLOB**

Тема 3



# ОПЕРАТОРЫ DDL ДЛЯ СОЗДАНИЯ СХЕМЫ БАЗЫ ДАННЫХ

# Операторы базы данных

**CREATE DATABASE <имя\_базы\_данных>**

– создание базы данных

**DROP DATABASE <имя\_базы\_данных>**

– удаление базы данных

# Оператор CREATE TABLE

```
CREATE TABLE <имя_таблицы>  
(<имя_столбца>  
<тип_столбца> [NOT NULL]  
[UNIQUE | PRIMARY KEY]  
[REFERENCES  
<имя_мастер_таблицы>  
[<имя_столбца>]] , ...)
```

# Оператор создания таблицы **CREATE**

```
CREATE TABLE authors
  (au_id INT PRIMARY KEY,
   author VARCHAR(25) NOT NULL);
CREATE TABLE publishers
  (pub_id INT PRIMARY KEY,
   publisher VARCHAR(255) NOT
  NULL,
   url VARCHAR(255));
```

# Оператор CREATE TABLE

CREATE TABLE **titles**

```
(title_id INT PRIMARY KEY,  
title VARCHAR(255) NOT NULL,  
yearpub INT,  
pub_id INT REFERENCES  
publishers(pub_id));
```

CREATE TABLE **titleauthors**

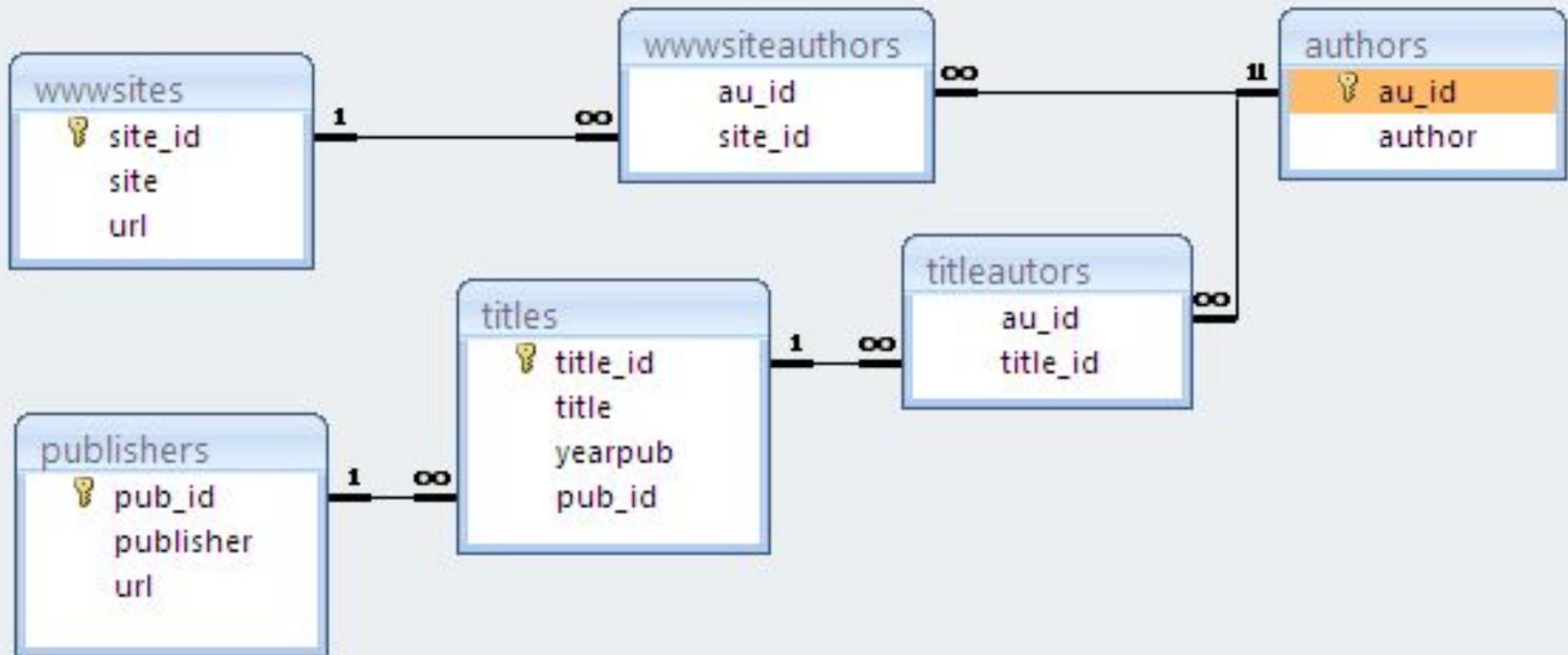
```
(au_id INT REFERENCES authors(au_id),  
title_id INT REFERENCES titles(title_id));
```

# Оператор CREATE TABLE

```
CREATE TABLE wwwsites  
  (site_id INT PRIMARY KEY,  
   site VARCHAR(255) NOT NULL,  
   url VARCHAR(255));
```

```
CREATE TABLE wwwsiteauthors  
  (au_id INT REFERENCES  
   authors(au_id),  
   site_id INT REFERENCES  
   wwwsites(site_id));
```

# Схема данных БД publications



# Оператор DROP TABLE

**DROP TABLE <имя\_таблицы>**

– удаление таблицы

# Модификация таблицы

## ALTER

```
ALTER TABLE <имя_таблицы> ADD  
    (<имя_столбца> <тип_столбца>  
     [NOT NULL]  
     [UNIQUE | PRIMARY KEY]  
     [REFERENCES  
    <имя_мастер_таблицы>  
    [<имя_столбца>]]  
    ,... ) - добавить столбцы
```

# Модификация таблицы

## ALTER

### ALTER TABLE

**<имя\_таблицы> DROP**

**(<имя\_столбца>,....) -**

**удалить столбцы**

# Модификация таблицы

## ALTER

```
ALTER TABLE <имя_таблицы> MODIFY  
    (<имя_столбца> <тип_столбца>  
     [NOT NULL]  
     [UNIQUE | PRIMARY KEY]  
     [REFERENCES  
    <имя_мастер_таблицы>  
    <имя_столбца>]]
```

,...) – модификация характеристик столбцов

Тема 4



# ОПЕРАТОРЫ DDL СОЗДАНИЯ ИНДЕКСОВ

# Операторы создания индексов

**CREATE [UNIQUE] INDEX**

**<имя\_индекса> ON <имя\_таблицы>  
(<имя\_столбца>,...)**

# Создание индексов для БД publications

```
CREATE INDEX au_names ON authors  
(author);
```

```
CREATE INDEX au_index ON authors  
(au_id);
```

```
CREATE INDEX title_index ON titles  
(title_id);
```

```
CREATE INDEX pub_index ON publishers  
(pub_id);
```

```
CREATE INDEX site_index ON wwwsites  
(site_id);
```

# Оператор удаления индекса

**DROP INDEX <имя\_индекса>**

Тема 5



# **ОПЕРАТОРЫ DCL ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРАВАМИ ДОСТУПА**

# Оператор передачи прав на таблицу

```
GRANT <тип_права_на_таблицу>  
  ON <имя_таблицы>  
  [<список_столбцов>]  
  TO <имя_пользователя>
```

# Тип права на таблицу

- **SELECT** – получение информации из таблицы
- **UPDATE** – изменение информации в таблице
- **INSERT** – добавление записей в таблицу
- **DELETE** – удаление записей из таблицы
- **INDEX** – индексирование таблицы
- **ALTER** – изменение схемы определения таблицы
- **ALL** – все права

# Примеры

```
GRANT ALL ON publishers TO andy;
```

```
GRANT SELECT INSERT ON publishers TO  
peter;
```

```
GRANT SELECT ON publishers TO PUBLIC;
```

# Оператор отмены прав на таблицу

```
REVOKE <тип_права_на_таблицу>  
ON <имя_таблицы>  
[<список_столбцов>] FROM  
<имя_пользователя>
```

# Назначение привилегий на БД в целом

**GRANT**

**<тип\_права\_на\_базу\_данных> ON**

**<имя\_базы\_данных>**

**TO <имя\_пользователя>**

# Пример списка прав на БД

поддерживаемых СУБД *Informix*:

CONNECT

RESOURCE

DBA

# Отмена прав на БД в целом

**REVOKE**

**<тип\_права\_на\_базу\_данных>**

**FROM <имя\_пользователя>**

Тема 6



# ОПЕРАТОРЫ DML ДЛЯ МОДИФИКАЦИИ ДАННЫХ

# Добавление новой записи в таблицу

**INSERT INTO <имя\_таблицы>**

**[**

**(<имя\_столбца>, <имя\_столбца>, ...)**

**] VALUES**

**(<значение>, <значение>, ..)**

## Примеры

```
INSERT INTO publishers  
VALUES (16, "Microsoft  
Press", "http://www.microsoft.com");
```

```
INSERT INTO publishers  
(publisher, pub_id)  
VALUES ("Super Computer  
Publishing", 17);
```

# Модификация записей

```
UPDATE <имя_таблицы>  
  SET <имя_столбца>=<значение>, ...  
  [WHERE <условие>]
```

*Например:*

```
UPDATE publishers SET  
  url="http://www.superpub.com" WHERE  
  pub_id=17;
```

# Операции допустимые в WHERE

- > , < , >= , <= , = , <> , !=
- проверки поля на нулевое значение: IS NULL, IS NOT NULL
- проверки на вхождение в диапазон: BETWEEN и NOT BETWEEN
- проверки на вхождение в список: IN и NOT IN
- проверки на вхождение подстроки: LIKE и NOT LIKE
- отдельные операции соединяются связями AND, OR, NOT и группируются с помощью скобок.

# Пример

```
UPDATE publishers  
  SET url="url not defined"  
  WHERE url IS NULL;
```

# Удаление записей

```
DELETE FROM <имя_таблицы>  
[WHERE <условие> ]
```

Например:

```
DELETE FROM publishers WHERE  
publisher = "Super Computer  
Publishing";
```

Тема 7



# ОПЕРАТОР DML ДЛЯ ВЫБОРКИ ДАННЫХ

# Оператор **SELECT** (полный синтаксис)

**SELECT [ALL | DISTINCT]**

**<список\_выбора>**

**FROM <имя\_таблицы>, ...**

**[ WHERE <условие> ]**

**[ GROUP BY <имя\_столбца>, ... ]**

**[ HAVING <условие> ]**

**[ ORDER BY <имя\_столбца>**

**[ ASC | DESC ], ... ]**

# Использование **ALL** и **DISTINCT**

- **DISTINCT** – исключает повторяющиеся записи из выборки,
- **ALL** указывает, что в результат необходимо включать все строки.

# Примеры

```
SELECT author FROM authors;
```

```
SELECT * FROM authors;
```

```
SELECT title FROM titles
```

```
WHERE yearpub >= 1995 AND  
yearpub <= 1997;
```

# Примеры

```
SELECT title FROM titles WHERE  
    yearpub BETWEEN 1995 AND 1997;
```

```
SELECT title FROM titles WHERE  
    yearpub IN (1995,1996,1997);
```

# Пример вложенных запросов

```
SELECT title FROM titles
  WHERE pub_id
  IN
  (SELECT pub_id
   FROM publishers
   WHERE publisher='Oracle Press');
```

# Использование LIKE

WHERE <имя\_столбца> LIKE <образец>  
[ ESCAPE <ключевой\_символ> ]

В шаблонах используются два символа:

- % (знак процента) – заменяет любое количество символов,
- \_ (подчеркивание) – заменяет одиночный символ.

# Использования LIKE

```
SELECT publisher, url FROM publishers  
WHERE publisher LIKE '%Wiley%';
```

```
SELECT title FROM titles WHERE title LIKE  
'SQL%';
```

```
SELECT site, url FROM wwwsites WHERE  
url LIKE '%my@_works%' ESCAPE '@';
```

Тема 8



# **ВЫБОРКА ИЗ НЕСКОЛЬКИХ ТАБЛИЦ**



В операторе **SELECT** после ключевого слова **FROM** указывается список таблиц, по которым производится поиск данных.

После ключевого слова **WHERE** указывается условие, по которому производится слияние

# Пример

```
SELECT titles.title, titles.yearpub,  
publishers.publisher  
FROM titles, publishers  
WHERE  
titles.pub_id=publishers.pub_id;
```

# Пример

```
SELECT titles.title, titles.yearpub,  
publishers.publisher  
FROM titles,publishers  
WHERE titles.pub_id=publishers.pub_id  
AND titles.yearpub>1996;
```

# Пример

```
SELECT authors.author,  
       titles.title,titles.yearpub,  
       publishers.publisher  
FROM titles, publishers, titleauthors  
WHERE  
       titleauthors.au_id=authors.au_id AND  
       titleauthors.title_id=titles.title_id AND  
       titles.pub_id=publishers.pub_id AND  
       titles.yearpub > 1996;
```

Тема 9



# **ВЫЧИСЛЕНИЯ ВНУТРИ SELECT**



В конструкции <список\_выбора>  
можно использовать константы,  
функции и их комбинации с  
арифметическими операциями и  
скобками.

# Пример

```
SELECT title, yearpub-1986  
FROM titles  
WHERE yearpub > 1986;
```

# В арифметических выражениях

допускаются операции:

- сложения (+),
- вычитания (-),
- деления (/),
- умножения (\*),
- а также различные функции (COS, SIN, ABS и др.).

Также в запрос можно добавить строковую константу

## Пример

```
SELECT 'the title of the book is', title,  
       yearpub-1992  
FROM titles  
WHERE yearpub > 1992;
```

# Агрегатные функции

- **AVG(<имя поля>)** – среднее по всем значениям данного поля
- **COUNT(<имя поля>)** или **COUNT(\*)** – число записей
- **MAX(<имя поля>)** – максимальное из всех значений данного поля
- **MIN(<имя поля>)** – минимальное из всех значений данного поля
- **SUM(<имя поля>)** – сумма всех значений данного поля

# Пример

```
SELECT MIN(yearpub) FROM titles;
```

# Пример

```
SELECT COUNT(*) FROM titles  
WHERE title LIKE '%SQL%';
```

Тема 10



# **ГРУППИРОВКА ДАННЫХ В ОПЕРАТОРЕ SELECT**



**GROUP BY <имя\_столбца>,...**

**HAVING <условие>**

# Пример

```
SELECT publishers.publisher,  
       count(titles.title)  
FROM titles, publishers  
WHERE  
       titles.pub_id=publishers.pub_id  
GROUP BY publisher;
```

# Пример

```
SELECT publishers.publisher,  
       count(titles.title)  
FROM titles, publishers  
WHERE  
       titles.pub_id=publishers.pub_id  
GROUP BY publisher  
HAVING COUNT(*)>1;
```

# Пример

```
SELECT publishers.publisher,  
       count(titles.title)  
FROM titles,publishers  
WHERE  
       titles.pub_id=publishers.pub_id  
GROUP BY publisher  
HAVING publisher LIKE '%Press';
```

Тема 1.1



# **СОРТИРОВКА ДАННЫХ В ОПЕРАТОРЕ SELECT**

**ORDER BY <список\_выбора>**

- по возрастанию ASC или
- по убыванию DESC

# Пример

```
SELECT author FROM authors  
ORDER BY author;
```

# Пример

```
SELECT authors.author,  
       titles.title,titles.yearpub,  
       publishers.publisher  
FROM authors,titles, publishers,  
     titleauthors WHERE  
     titleauthors.au_id=authors.au_id AND  
     titleauthors.title_id=titles.title_id AND  
     titles.pub_id=publishers.pub_id  
ORDER BY authors.author ASC,  
         titles.yearpub DESC;
```

Тема 12



# ОПЕРАЦИЯ ОБЪЕДИНЕНИЯ

# UNION

В SQL предусмотрена возможность выполнения операции реляционной алгебры "ОБЪЕДИНЕНИЕ" (UNION) над отношениями, являющимися результатами оператора SELECT. Эти отношения должны быть определены по одной схеме.

## Пример

```
SELECT publisher, url FROM publishers  
UNION  
SELECT site, url FROM wwwsites;
```

Тема 13



# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ

# Определение

Представление (view) – это таблица, содержимое которой берется из других таблиц посредством запроса.

Представления автоматически изменяются при изменении содержимого базовых таблиц

**CREATE VIEW**

**CREATE VIEW**

**<имя\_представления>**

**[<имя\_столбца>,...]**

**AS <запрос>**

# Ограничения

- представление должно базироваться на единственном запросе (UNION не допустимо)
- выходные данные запроса, формирующего представление, должны быть не упорядочены (ORDER BY не допустимо)

# Пример

```
CREATE VIEW books AS SELECT
  authors.author, titles.title,
  titles.yearpub, publishers.publisher
  FROM authors, titles, publishers,
  titleauthors
  WHERE
  titleauthors.au_id=authors.au_id AND
  titleauthors.title_id=titles.title_id AND
  titles.pub_id=publishers.pub_id
```

# Пример

Из представления можно осуществлять  
выборку данных

```
SELECT titles
```

```
FROM books
```

```
WHERE author LIKE '%Date'
```

```
SELECT author, count(title)
```

```
FROM books
```

```
GROUP BY author
```

# Преимущества представлений

- Сокращение времени выборки из нескольких таблиц
- Использование вычисляемых полей (столбцов)

# Пример

```
CREATE VIEW amount (publisher,  
books_count)  
AS SELECT publishers.publisher,  
count(titles.title)  
FROM titles, publishers  
WHERE  
titles.pub_id=publishers.pub_id  
GROUP BY publisher;
```

# Ограничения на изменение данных

- Если представление основано на одной таблице, изменения данных в нем допускаются. При этом изменяются данные в связанной с ним таблице.
- Если представление основано более чем на одной таблице, то изменения данных в нем не допускаются, т.к. в большинстве случаев СУБД не может правильно восстановить схему базовых таблиц из схемы представления.

# Удаление представления

**DROP VIEW <имя\_представления>**

Тема 14



# ДРУГИЕ ВОЗМОЖНОСТИ SQL

# Хранимые процедуры

- **процедурные расширения SQL** (например, PL/SQL компании Oracle и т. д.), содержащие логические операторы (IF ... THEN ... ELSE), операторы перехода по условию (SWITCH ... CASE ...), операторы циклов (FOR, WHILE, UNTIL) и операторы передачи управления в процедуры (CALL, RETURN)

# Определение

**Хранимые процедуры** – это функциональные модули хранящиеся на сервере вместе с базой данных.

Могут быть вызваны с передачей параметров любым пользователем, имеющим на то соответствующие права.

Могут быть реализованы в виде внешних по отношению к СУБД модулей на языках общего назначения, таких как *C* или *Pascal*.

# Пример для СУБД PostgreSQL

```
CREATE FUNCTION <имя_функции>  
  ([<тип_параметра1>, ...<тип_параметр  
a2>])  
  RETURNS <возвращаемые_типы>  
  AS [ <SQL_оператор> |  
<имя_объектного_модуля> ]  
  LANGUAGE 'SQL' | 'C' | 'internal'
```

# Триггеры

– это хранимая процедура без параметров, которая вызывается при выполнении оператора модификации этой таблицы (INSERT, UPDATE, DELETE).

Выполняются автоматически, независимо от причины модификации данных – действия человека-оператора или прикладной программы.

# Синтаксис («усредненный» )

```
CREATE TRIGGER <имя_триггера>  
ON <имя_таблицы>  
FOR { INSERT | UPDATE | DELETE }  
[, INSERT | UPDATE | DELETE ] ...  
AS <SQL_оператор>
```

# Мониторы событий

- хранимые процедуры, которые непрерывно сканируют одну или несколько таблиц на предмет обнаружения тех или иных событий

# Пример

- с токарным станком