Лабораторна робота №2
з курсу “ОБДЗ”
на тему:
“Створення таблиць бази даних засобами SQL”

Мета роботи: Побудувати даталогічну модель бази даних; визначити типи, розмірності та обмеження полів; визначити обмеження таблиць; розробити SQL запити для створення спроектованих таблиць.

Короткі теоретичні відомості.

Щоб створити нову базу даних у командному рядку клієнта MySQL (mysql.exe) слід виконати команду `CREATE DATABASE`, опис якої подано нижче. Тут і надалі, квадратні дужки позначають необов’язковий аргумент команди, символ "|" позначає вибір між аргументами.

`CREATE {DATABASE | SCHEMA}` `[IF NOT EXISTS]` *`ім’я_бази`*
`[[DEFAULT] CHARACTER SET` *`кодування`*`]`
`[[DEFAULT] COLLATE` *`набір_правил`*`]`

`ім’я_бази` – назва бази даних (латинські літери і цифри без пропусків);
`кодування` – набір символів і кодів (`koi8u`, `latin1`, `utf8`, `cp1250` тощо);
`набір_правил` – правила порівняння рядків символів (див. результат команди `show collation`).

Нижче наведені деякі допоміжні команди для роботи в СУБД MySQL. Кожна команда і кожен запит в командному рядку повинні завершуватись розділяючим символом ";".

1. Перегляд існуючих баз даних:
   `SHOW DATABASES`
2. Вибір бази даних для подальшої роботи:
   `USE DATABASE` *`ім’я_бази`*
3. Перегляд таблиць в базі даних:
   `SHOW TABLES [FOR` *`ім’я_бази`*`]`
4. Перегляд опису таблиці в базі:
   `DESCRIBE` *`ім’я_таблиці`*
5. Виконати набір команд з зовнішнього файлу:
   `SOURCE` *`назва_файлу`*
6. Вивести результати виконання подальших команд у зовнішній файл:
   `\T` *`назва_файлу`*

Для роботи зі схемою бази даних існують такі основні команди:

`ALTER DATABASE` – зміна опису бази даних;
`CREATE TABLE` – створення нової таблиці;
`ALTER TABLE` – зміна структури таблиці;
`DELETE TABLE` – видалення таблиці з бази даних;
`CREATE INDEX` – створення нового індексу (для швидкого пошуку даних);
`DROP INDEX` – видалення індексу;
`DROP DATABASE` – видалення бази даних.

Розглянемо команду створення таблиці в MySQL та її основні аргументи.

```
CREATE [TEMPORARY] TABLE [IF NOT EXISTS] ім'я_таблиці
     [(опис_таблиці,...)]
     [додаткові_параметри] ...
     [вибірка_даних]
```

опис_таблиці:

```
назва_поля  опис_поля
| [CONSTRAINT [ім'я_обмеження]] PRIMARY KEY (назва_поля,...)
[тип_обмеження]
| {INDEX|KEY} [ім'я_обмеження] (назва_поля,...)[ тип_обмеження]
| [CONSTRAINT [ім'я_обмеження]] UNIQUE [INDEX|KEY]
[ім'я_обмеження](назва_поля,...) [тип_обмеження]
| {FULLTEXT|SPATIAL} [INDEX|KEY] [ім'я_обмеження]
(назва_поля,...)
[тип_обмеження]
| [CONSTRAINT [ім'я_обмеження]] FOREIGN KEY
[ім'я_обмеження] (назва_поля,...) опис_зв'язку
| CHECK (вираз)
```

опис_поля:

```
тип_даних [NOT NULL | NULL] [DEFAULT значення_за_замовчуванням]
     [AUTO_INCREMENT] [UNIQUE [KEY] | [PRIMARY] KEY]
```

опис_зв'язку:

```
REFERENCES ім'я_таблиці (назва_поля, ...)
     [ON DELETE дія]
     [ON UPDATE дія]
```

дія:

CASCADE
: Одночасне видалення, або оновлення відповідного значення у зовнішній таблиці.

RESTRICT
: Аналог NO ACTION. Дія над значенням поля ігнорується, якщо існує відповідне йому значення у зовнішній таблиці. Опція задана за замовчуванням.

SET NULL
: При дії над значенням у первинній таблиці, відповідне значення у зовнішній таблиці замінюється на NULL.

додаткові_параметри:

```
{ENGINE|TYPE} [=] тип_таблиці
| AUTO_INCREMENT [=] значення_приросту_лічильника
| AVG_ROW_LENGTH [=] значення
| [DEFAULT] CHARACTER SET [=] кодування
| CHECKSUM [=] {0 | 1}
| [DEFAULT] COLLATE [=] набір_правил
| COMMENT [=] 'коментар до таблиці'
| DATA DIRECTORY [=] 'абсолютний шлях'
```

```
| DELAY_KEY_WRITE [=] {0 | 1}
| INDEX DIRECTORY [=] 'абсолютний шлях'
| MAX_ROWS [=] значення
| MIN_ROWS [=] значення
| ROW_FORMAT {DEFAULT|DYNAMIC|FIXED|COMPRESSED|REDUNDANT|COMPACT}
```

вибірка_даних:

```
[IGNORE | REPLACE] [AS] SELECT ... (вибір даних з інших таблиць)
```

вираз:

Логічний вираз, що повертає TRUE або FALSE.

Опис аргументів:

`ім'я_таблиці`
: Назва таблиці. Або назва_бази.назва_таблиці.

`тип_таблиці`
: В MySQL крім типів таблиць `MyISAM` та `InnoDB` існують типи `MEMORY, BDB, ARCHIVE` тощо.

`тип_обмеження`
: Задає тип індексу для ключового поля: `USING {BTREE | HASH | RTREE}`.

`TEMPORARY`
: Створення тимчасової таблиці, яка буде знищена після завершення зв'язку з сервером.

`CONSTRAINT`
: Вказує на початок оголошення `PRIMARY KEY`, `UNIQUE`, або `FOREIGN KEY` обмеження.

`NULL | NOT NULL`
: Директива, що дозволяє/забороняє null-значення для даного поля.

`PRIMARY KEY`
: Вказує, що дане поле буде первинним ключем в таблиці.

`UNIQUE`
: Вказує на те, що в даному полі будуть зберігатися унікальні значення.

`FOREIGN KEY ... REFERENCES`
: Створює зовнішній ключ, зв'язаний із вказаним полем (полями).

`AVG_ROW_LENGTH`
: Приблизне значення середньої довжини рядків зі змінною довжиною.

`DATA DIRECTORY`
: Вказує шлях, за яким таблиця має зберігатись у файловій системі.

`CHECKSUM`
: Якщо параметр = 1, то для рядків таблиці буде рахуватись контрольна сума. Це сповільнює оновлення таблиці, але робить легшим пошук пошкоджених таблиць.

`ROW_FORMAT`
: Вказує на спосіб зберігання рядків таблиці (залежно від типу таблиці).

`FULLTEXT|SPATIAL`
: Тип індексу (повнотекстовий/просторовий; тільки для таблиць типу MyISAM).

Основні типи даних у СУБД MySQL:

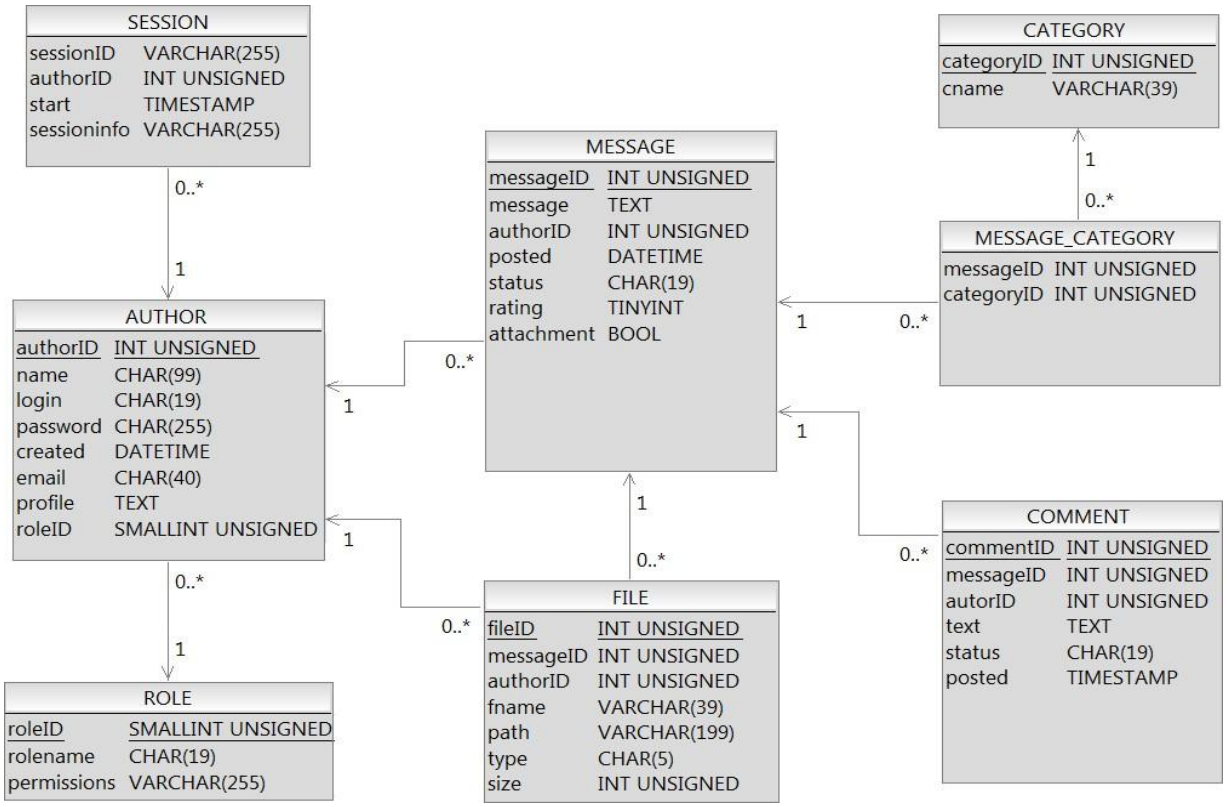
Тип даних	Опис
TINYINT[(*k*)] [UNSIGNED]	Ціле число з *k*-біт: -127 .. 128. UNSIGNED: 0 .. 255.
BOOL	Логічний тип (1-бітне число). Число 0 – фальш, відмінне від нуля – істина.
SMALLINT[(*k*)] [UNSIGNED]	Ціле число з *k*-біт: -32768 .. 32767. UNSIGNED: 0 .. 65535.
MEDIUMINT[(*k*)] [UNSIGNED]	Ціле число з *k*-біт: -8388608 .. 8388607. UNSIGNED: 0 .. 16777215.
INT[(*k*)] [UNSIGNED]	Ціле число з *k*-біт: -2147483648 .. 2147483647. UNSIGNED: 0 .. 4294967295.
BIGINT[(*k*)] [UNSIGNED]	-9223372036854775808 .. 9223372036854775807. UNSIGNED: 0 .. 18446744073709551615.
SERIAL	Синонім для типу BIGINT UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT UNIQUE
FLOAT[(*n*,*m*)] [UNSIGNED]	Число з плаваючою крапкою, де *n* – кількість всіх цифр, *m* – кількість цифр після крапки. Від -3.402823466E+38 до -1.175494351E-38 UNSIGNED: 1.175494351E-38 .. 3.402823466E+38
DOUBLE[(*n*,*m*)] [UNSIGNED]	Від -1.7976931348623157E+308 до -2.2250738585072014E-308 UNSIGNED: від 2.2250738585072014E-308 до 1.7976931348623157E+308.
DECIMAL[(*n*[,*m*])] [UNSIGNED]	Число з фіксованою крапкою. *n* – кількість цифр (максимально – 65), *m* – кількість цифр після крапки (максимально – 30, за замовчуванням – 0). UNSIGNED: від'ємні значення заборонені.
DATE	Дата. Від "1000-01-01" до "9999-12-31".
DATETIME	Дата і час. Від "1000-01-01 00:00:00" до "9999-12-31 23:59:59".
TIMESTAMP	Часова мітка. Може присвоюватись автоматично. Від "1970-01-01 00:00:01" до "2038-01-09 03:14:07"
TIME	Час у форматі "HH:MM:SS" (рядок або число).
CHAR[(*n*)]	Рядок з *n*-символів (макс. – 255, за замовчуванням – 1).
VARCHAR(*n*)	Рядок змінної довжини. Для кодування *utf8* максимальна довжина складає 21844 символи.
TEXT(*n*)	Рядок змінної довжини. Максимальна кількість однобайтових символів – 65535.
MEDIUMTEXT	16777215 однобайтових символів (16 Мб тексту).
BLOB	Бінарні дані (65535 байт).
MEDIUMBLOB	Бінарні дані (16 Мб)
LONGBLOB	Бінарні дані (4 Гб, залежно від налаштувань системи)
ENUM('знач1','знач2',...)	Перелік значень. Зберігається лише одне.
SET('знач1','знач2',...)	Множина значень. Зберігається одне, або більше (максимально – 64).

Можна дати декілька порад щодо розробки схеми бази даних і вибору типів даних. Вони дозволять уникнути повільного виконання запитів і потреби модифікації таблиць в майбутньому.

- Слід використовувати якомога менший тип даних для полів таблиць. Наприклад, для зберігання чисел від 1 до 64 краще використати тип `TINYINT(6)` замість `SMALLINT`. Це впливає на швидкість пошуку і вибірки даних.
- Слід використовувати рядки фіксованої довжини, якщо це можливо. Для цього всі поля таблиці повинні бути фіксованої довжини. Тобто, варто уникати типів `VARCHAR`, `TEXT` і `BLOB`. Це пришвидчить вибірку даних з середини рядків, оскільки ці дані будуть мати фіксовану адресу. При потребі використання полів з типами `TEXT` або `BLOB, їх можна виділити в окрему таблицю.`
- Якщо можливо, варто завжди використовувати поля з обмеженням `NOT NULL`. Хоча це може збільшувати об'єм бази на диску.
- MySQL дозволяє використовувати різні типи таблиць в одній базі даних. Слід використовувати переваги різних типів (`MyISAM`, `INODB` тощо) залежно від характеру майбутнього використання таблиці.
- Потрібно створювати індекси, які пришвидчать пошук і вибірку даних.
- В рідкісних випадках можна денормалізувати схему з метою зменшення кількості операцій з об'єднання таблиць при складних запитах. Але при цьому ускладнюється задача збереження цілісності бази даних.

Хід роботи.

Даталогічна модель вимагає визначення конкретних полів бази даних, їхніх типів, обмежень на значення, тощо. На рисунку зображено даталогічну модель проектованої бази даних. Для зв'язку коментарів і повідомлень встановлено обмеження цілісності «каскадне оновлення». Для полів `status` у таблицях `MESSAGE` та `COMMENT` визначено такий домен – ("опубліковане", "неопубліковане", "видалене").



Створимо нову базу даних, виконавши такі команди:

```
CREATE DATABASE MyCMS CHARACTER SET utf8 COLLATE DEFAULT;

CREATE TABLE MyCMS.CATEGORY (
     categoryID INT UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT,
     cname VARCHAR(39),
     PRIMARY KEY (categoryID)
);

CREATE TABLE MyCMS.ROLE (
      roleID SMALLINT UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT,
      rolename CHAR(19) NOT NULL,
      permissions VARCHAR(255) NOT NULL,
      PRIMARY KEY (roleID)
);

CREATE TABLE MyCMS.AUTHOR (
      authorID INT UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT
      name CHAR(99) NOT NULL,
      login CHAR(19) NOT NULL,
      password CHAR(255) NOT NULL,
      created DATETIME NOT NULL,
      email CHAR(40) NOT NULL,
      profile TEXT,
      roleID SMALLINT UNSIGNED NOT NULL,
      PRIMARY KEY (authorID),
      CONSTRAINT author_role FOREIGN KEY (roleID)
      REFERENCES MyCMS.ROLE (roleID) ON DELETE NO ACTION ON
UPDATE NO ACTION
);

CREATE TABLE MyCMS.MESSAGE (
      messageID INT UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT,
      message TEXT NOT NULL,
      authorID INT UNSIGNED NOT NULL,
      posted DATETIME NOT NULL,
      status ENUM ('published', 'unpublished', 'deleted',)
DEFAULT 'published',
      rating TINYINT,
      attachment BOOL DEFAULT 0,
      PRIMARY KEY (messageID),
      CONSTRAINT message_author FOREIGN KEY (authorID)
     REFERENCES MyCMS.AUTHOR (authorID) ON DELETE NO ACTION ON
UPDATE NO ACTION
);


CREATE TABLE MyCMS.COMMENT (
      commentID INT UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT,
      messageID INT UNSIGNED NOT NULL,
      autorID INT UNSIGNED NOT NULL,
      text TEXT NOT NULL,
      status ENUM ('published', 'unpublished', 'deleted',)
DEFAULT 'published',
```

```
      posted TIMESTAMP NOT NULL,
      PRIMARY KEY (commentID),
      CONSTRAINT comment_message FOREIGN KEY (messageID)
      REFERENCES MyCMS.MESSAGE (messageID) ON DELETE CASCADE ON
UPDATE CASCADE
);

CREATE TABLE MyCMS.FILE (
      fileID INT UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT,
      messageID INT UNSIGNED NOT NULL,
      authorID INT UNSIGNED NOT NULL,
      fname CHAR(39) NOT NULL,
      path CHAR(199) NOT NULL,
      type CHAR(5) NOT NULL,
      size INT UNSIGNED,
      UNIQUE UQ_File_Message (fileID, messageID),
      PRIMARY KEY (fileID),
      CONSTRAINT file_message FOREIGN KEY (messageID)
   REFERENCES MyCMS.MESSAGE (messageID) ON DELETE NO ACTION ON
UPDATE NO ACTION,
      CONSTRAINT file_author FOREIGN KEY (authorID)
   REFERENCES MyCMS.AUTHOR (authorID) ON DELETE NO ACTION ON
UPDATE NO ACTION
);

CREATE TABLE MyCMS.SESSION (
      sessionID VARCHAR(255) NOT NULL,
      authorID INT UNSIGNED NOT NULL,
      start TIMESTAMP NOT NULL,
      sessioninfo VARCHAR(255),
      CONSTRAINT session_author FOREIGN KEY (authorID)
      REFERENCES MyCMS.AUTHOR (authorID) ON DELETE NO ACTION ON
UPDATE NO ACTION
);

CREATE TABLE MyCMS.MESSAGE_CATEGORY (
      messageID INT UNSIGNED NOT NULL,
      categoryID INT UNSIGNED NOT NULL,
      CONSTRAINT cat_category FOREIGN KEY (categoryID)
 REFERENCES MyCMS.CATEGORY (categoryID) ON DELETE NO ACTION ON
UPDATE NO ACTION,
      CONSTRAINT cat_message FOREIGN KEY (messageID)
 REFERENCES MyCMS.MESSAGE (messageID) ON DELETE NO ACTION ON
UPDATE NO ACTION
);
```

Висновок: на цій лабораторній роботі було завершено моделювання і засобами SQL створено базу даних, що складається з восьми таблиць.