哈尔滨工业大学（深圳）

数据库实验指导书

实验二 高级 SQL 语言实验

2023 秋

目录

1 实验目的

1、 理解视图、触发器、约束、存储过程和函数的基本概念，掌握它们的用法；
2、 能结合实例设计合理的视图、触发器和存储过程；
3、 结合实验加深对数据库完整性和安全性的理解。

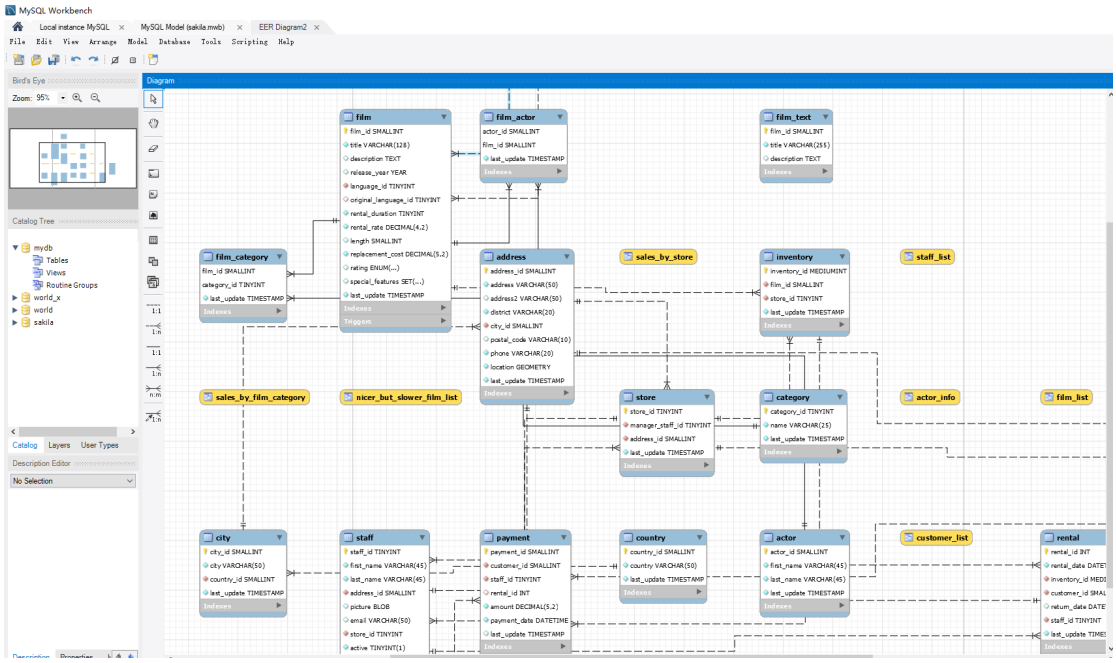
2 实验环境

Windows 10 操作系统、MySQL8.0。

3 实验步骤

3.1 观察并回答问题

1、 打开官方文档：
https://dev.mysql.com/doc/sakila/en/sakila-installation.html
2、 用 MySQL Workbench 打开 sakila.mwb 文件：



注意：如果打开时报错 mysql Error unserializing GRT data string too long，重启 MySQL Workbench 再打开就可以了。

以下问题的答案均写到实验报告中。

3.1.1关于视图

1、 回答问题：

（1） sakila.mwb 模型图中共有几个 view?

（2） 分析以下 3 个视图，回答以下问题：

视图名	关联表	作用
actor_info		
film_list		
sales_by_film_category		

（3） 分别执行以下 2 句 SQL 语句：

```
update staff_list set `zip code` = '518055' where ID = '1';
update film_list set price = 1.99 where FID = '1';
```

截图执行结果，并分析一下视图在什么情况下可以进行 update 操作，什么情况下不能？

（4） 执行以下命令查询 sakila 数据库中的视图是否可更新：

```
SELECT table_name, is_updatable FROM information_schema.views
WHERE table_schema = 'sakila';
```

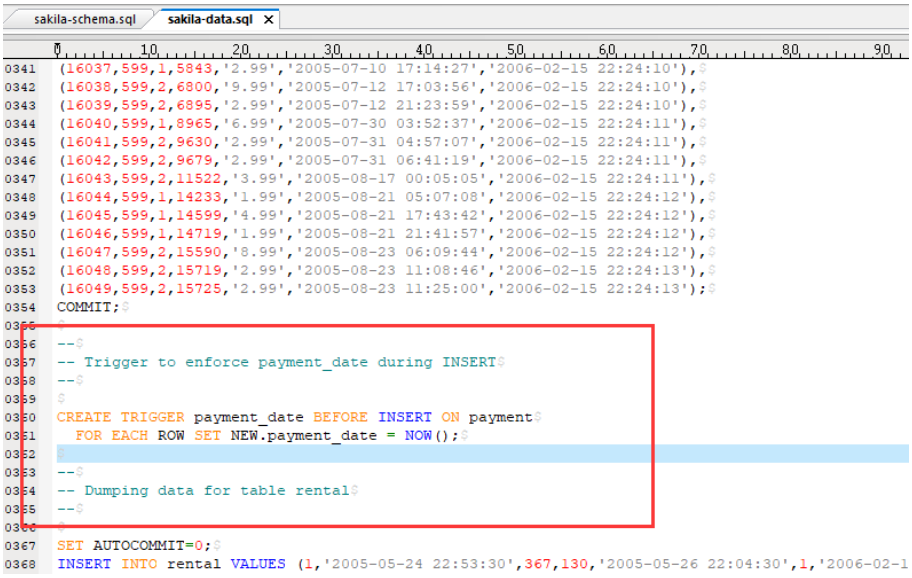
3.1.2关于触发器

1、 回答问题：

（1） 触发器 customer_create_date 建在哪个表上？这个触发器实现什么功能？在这个表上新增一条数据，验证一下触发器是否生效。（截图语句和执行结果）

（2） 触发器 upd_film 建在哪个表上？这个触发器实现什么功能？在这个表上修改一条数据的 description 字段，验证一下触发器是否生效。（截图语句和执行结果）

（3） 我们可以看到 sakila-schema.sql 里的语句是用于创建数据库的结构，包括表、视图、触发器等，而 sakila-data.sql 主要是用于往表写入数据。但 sakila-data.sql 里有这样一个建立触发器的语句：



请同学们思考，这个触发器是否可以移到 sakila-schema.sql 里去执行？为什么？

3.1.3关于约束

观察 sakila-schema.sql 里面的 create table store 一段：

```
335 CREATE TABLE store (
336   store_id TINYINT UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT,
337   manager_staff_id TINYINT UNSIGNED NOT NULL,
338   address_id SMALLINT UNSIGNED NOT NULL,
339   last_update TIMESTAMP NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP,
340   PRIMARY KEY  (store_id),
341   UNIQUE KEY idx_unique_manager (manager_staff_id),
342   KEY idx_fk_address_id (address_id),
343   CONSTRAINT fk_store_staff FOREIGN KEY (manager_staff_id) REFERENCES staff (staff_id) ON DELETE RESTRICT ON UPDATE CASCADE,
344   CONSTRAINT fk_store_address FOREIGN KEY (address_id) REFERENCES address (address_id) ON DELETE RESTRICT ON UPDATE CASCADE
345 ) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4;
```

回答问题：

（1） store 表上建了哪几种约束？这些约束分别实现什么功能？

约束类型	功能

（2） 图中第 343 行的 ON DELETE RESTRICT 和 ON UPDATE CASCADE 是什么意思？

3.1.4关于存储过程

观察 sakila-schema.sql 里面的 rewards_report 存储过程，结合官方文档分析：

```
-- Procedure structure for procedure `rewards_report`
--

DELIMITER //

CREATE PROCEDURE rewards_report (
    IN min_monthly_purchases TINYINT UNSIGNED
    , IN min_dollar_amount_purchased DECIMAL(10,2)
    , OUT count_rewardees INT
)
LANGUAGE SQL
NOT DETERMINISTIC
READS SQL DATA
SQL SECURITY DEFINER
COMMENT 'Provides a customizable report on best customers'
proc: BEGIN

    DECLARE last_month_start DATE;
    DECLARE last_month_end DATE;

    /* Some sanity checks... */
    IF min_monthly_purchases = 0 THEN
        SELECT 'Minimum monthly purchases parameter must be > 0';
        LEAVE proc;
    END IF;
    IF min_dollar_amount_purchased = 0.00 THEN
        SELECT 'Minimum monthly dollar amount purchased parameter must be > $0.00';
        LEAVE proc;
    END IF;

    /* Determine start and end time periods */
```

```
503     SET last_month_start = DATE_SUB(CURRENT_DATE(), INTERVAL 1 MONTH);
504     SET last_month_start = STR_TO_DATE(CONCAT(YEAR(last_month_start),'-',MONTH(last_month_start),'-01'),'%Y-%m-%d');
505     SET last_month_end = LAST_DAY(last_month_start);
506
507     /*
508         Create a temporary storage area for
509         Customer IDs.
510     */
511     CREATE TEMPORARY TABLE tmpCustomer (customer_id SMALLINT UNSIGNED NOT NULL PRIMARY KEY);
512
513     /*
514         Find all customers meeting the
515         monthly purchase requirements
516     */
517     INSERT INTO tmpCustomer (customer_id)
518     SELECT p.customer_id
519     FROM payment AS p
520     WHERE DATE(p.payment_date) BETWEEN last_month_start AND last_month_end
521     GROUP BY customer_id
522     HAVING SUM(p.amount) > min_dollar_amount_purchased
523     AND COUNT(customer_id) > min_monthly_purchases;
524
525     /* Populate OUT parameter with count of found customers */
526     SELECT COUNT(*) FROM tmpCustomer INTO count_rewardees;
527
528     /*
529         Output ALL customer information of matching rewardees.
530         Customize output as needed.
531     */
532     SELECT c.*
533     FROM tmpCustomer AS t
534     INNER JOIN customer AS c ON t.customer_id = c.customer_id;
535
536     /* Clean up */
537     DROP TABLE tmpCustomer;
538 END //
539
540 DELIMITER ;
```

回答问题：

（1） 这个存储过程实现了什么功能？输出参数 count_rewardees 是什么？

（2） 图中第 483 行的 NOT DETERMINISTIC 和第 485 行的 SQL SECURITY DEFINER 分别是什么含义？

3.1.5关于函数

观察 sakila-schema.sql 里面的 get_customer_balance 函数，结合官方文档分析：

```
DELIMITER $$

CREATE FUNCTION get_customer_balance(p_customer_id INT, p_effective_date DATETIME) RETURNS DECIMAL(5,2)
    DETERMINISTIC
    READS SQL DATA
BEGIN

       #OK, WE NEED TO CALCULATE THE CURRENT BALANCE GIVEN A CUSTOMER_ID AND A DATE
       #THAT WE WANT THE BALANCE TO BE EFFECTIVE FOR. THE BALANCE IS:
       #   1) RENTAL FEES FOR ALL PREVIOUS RENTALS
       #   2) ONE DOLLAR FOR EVERY DAY THE PREVIOUS RENTALS ARE OVERDUE
       #   3) IF A FILM IS MORE THAN RENTAL_DURATION * 2 OVERDUE, CHARGE THE REPLACEMENT_COST
       #   4) SUBTRACT ALL PAYMENTS MADE BEFORE THE DATE SPECIFIED

  DECLARE v_rentfees DECIMAL(5,2); #FEES PAID TO RENT THE VIDEOS INITIALLY
  DECLARE v_overfees INTEGER;      #LATE FEES FOR PRIOR RENTALS
  DECLARE v_payments DECIMAL(5,2); #SUM OF PAYMENTS MADE PREVIOUSLY

  SELECT IFNULL(SUM(film.rental_rate),0) INTO v_rentfees
    FROM film, inventory, rental
    WHERE film.film_id = inventory.film_id
      AND inventory.inventory_id = rental.inventory_id
      AND rental.rental_date <= p_effective_date
      AND rental.customer_id = p_customer_id;

  SELECT IFNULL(SUM(IF((TO_DAYS(rental.return_date) - TO_DAYS(rental.rental_date)) > film.rental_duration,
       ((TO_DAYS(rental.return_date) - TO_DAYS(rental.rental_date)) - film.rental_duration),0)),0) INTO v_overfees
    FROM rental, inventory, film
    WHERE film.film_id = inventory.film_id
      AND inventory.inventory_id = rental.inventory_id
      AND rental.rental_date <= p_effective_date
      AND rental.customer_id = p_customer_id;


  SELECT IFNULL(SUM(payment.amount),0) INTO v_payments
    FROM payment

    WHERE payment.payment_date <= p_effective_date
    AND payment.customer_id = p_customer_id;

  RETURN v_rentfees + v_overfees - v_payments;
END $$

DELIMITER ;
```

回答问题：

（1） 这个函数实现了什么功能？返回值是什么？

（2） 这个函数体中用到了 3 个函数，是哪几个函数？这 3 个函数的作用分别是？

函数	作用

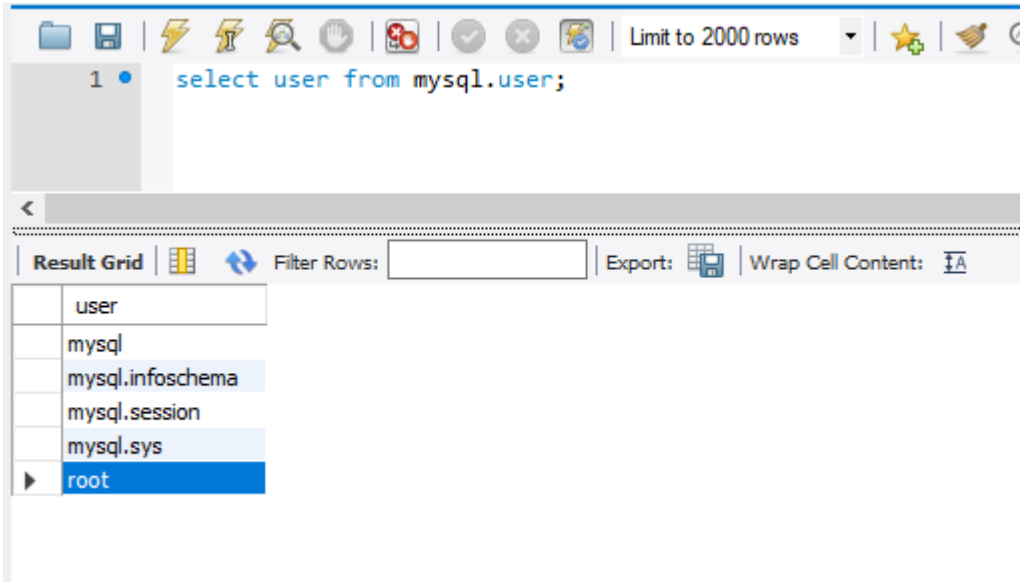
3.2 创建新用户并分配权限

（请把过程截图填写到实验报告中）

1、 创建新用户

（1） 查看当前已有用户

```
select user from mysql.user;
```

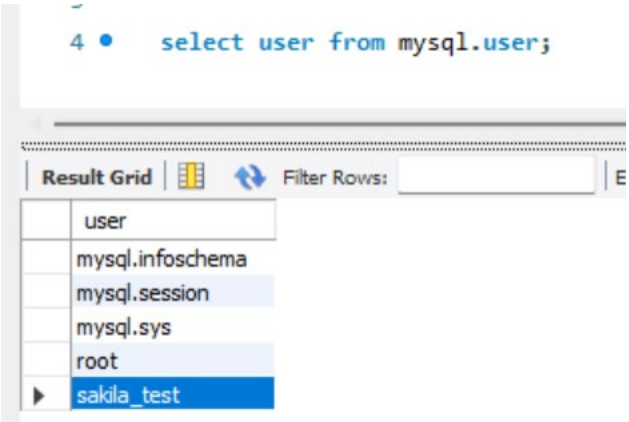


（2） 新建 sakila_test 用户（密码 123456）

```
create user 'sakila_test'@'localhost' identified by '123456';
```

（3） 再查看用户就可以看到新用户：

```
select user from mysql.user;
```



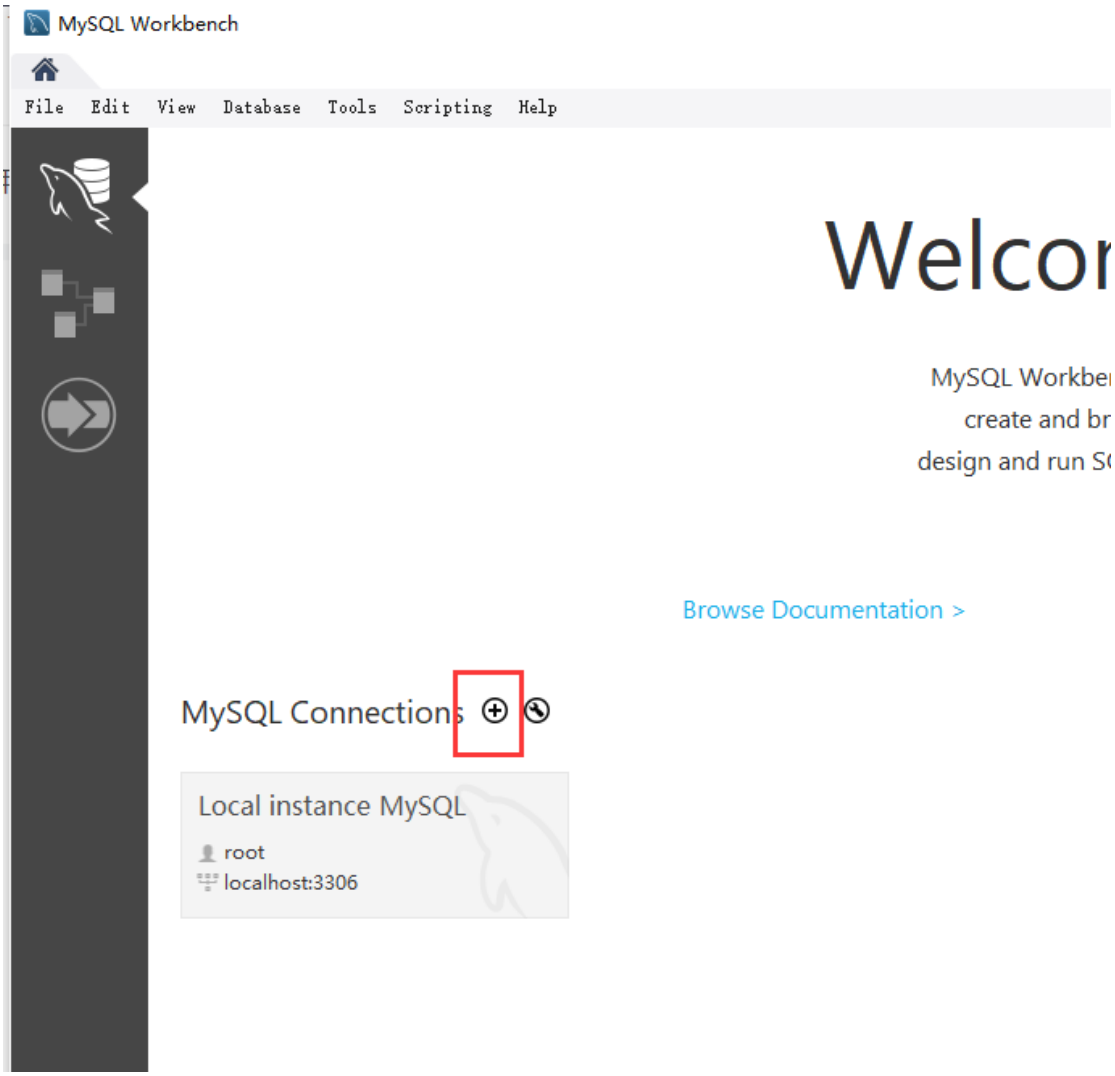
2、 为新用户赋予访问 sakila 的权限

（1） 先查看新用户当前的权限

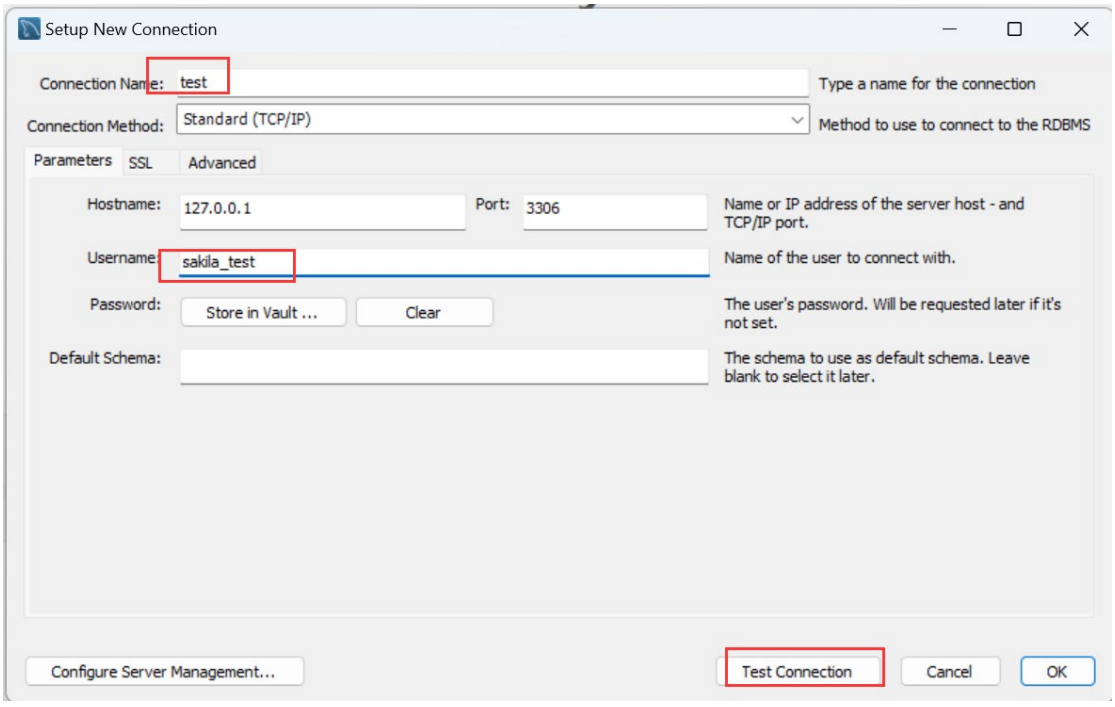
```
show grants for 'sakila_test'@'localhost';
```

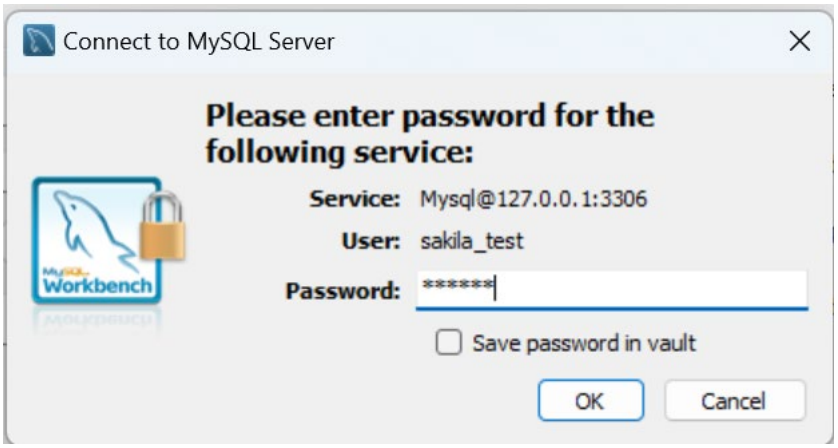
（2） 看看当前的权限可以做什么

用新用户连接数据库：

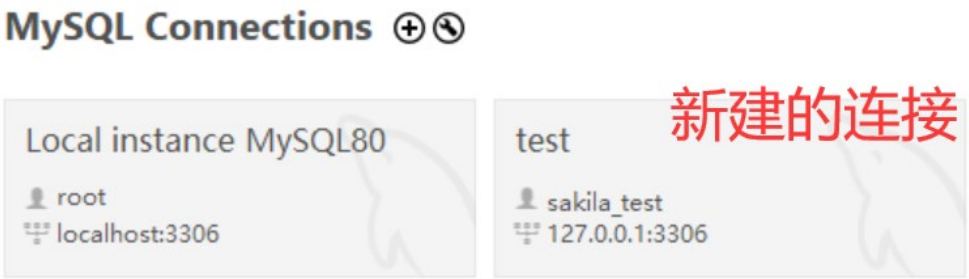


输入 Connection Name、Username，点击“OK”

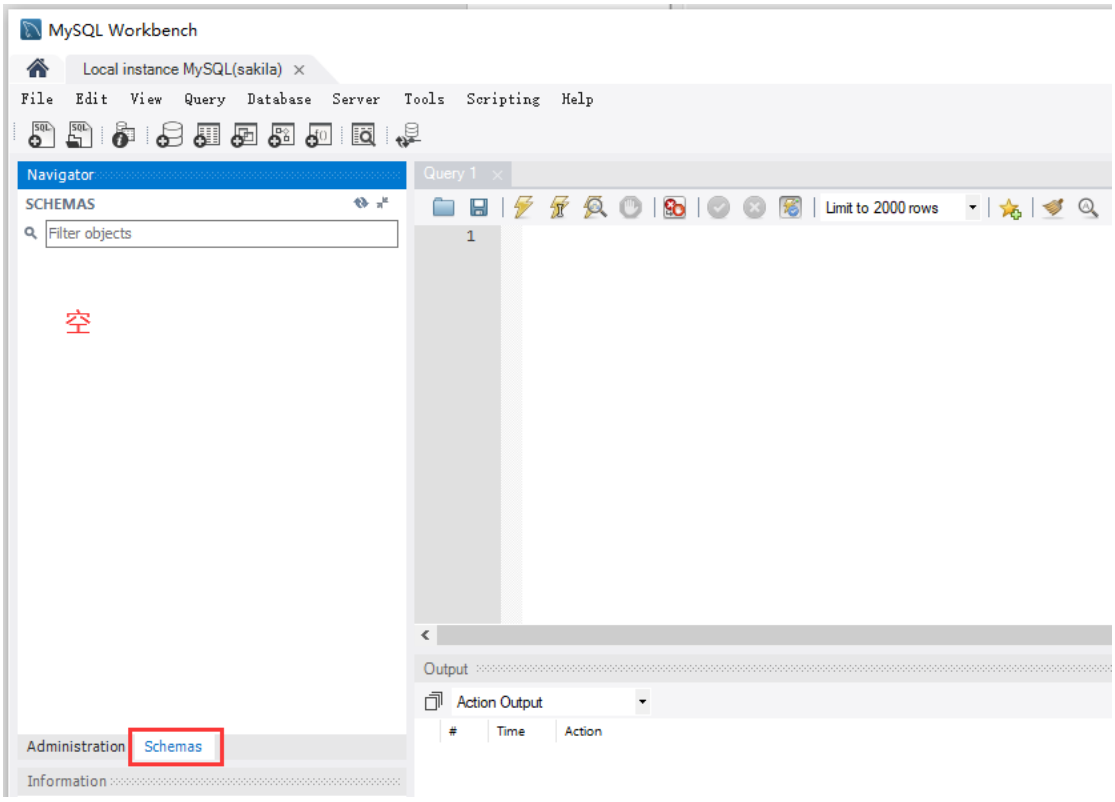




输入密码，登录：



这时看不到原来的数据库：



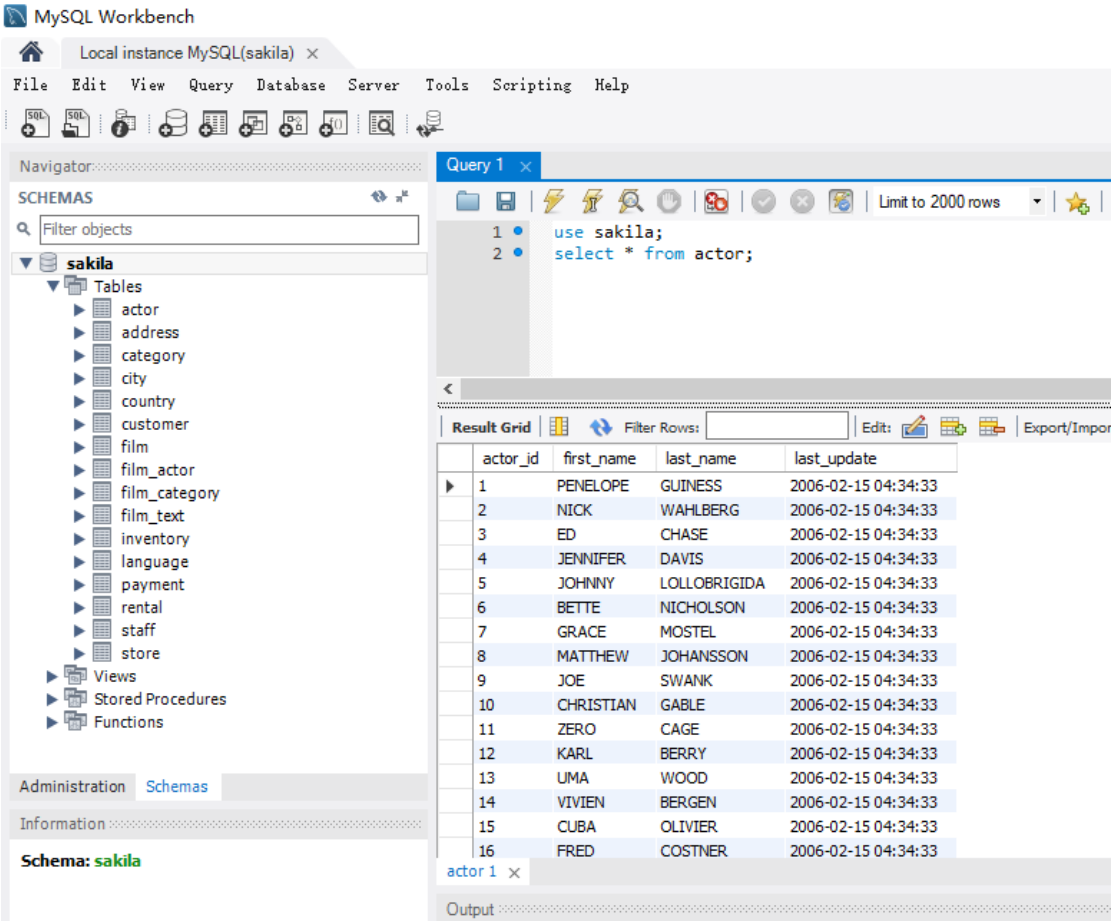
你可以用新用户新建库、表等。

（3） 把原来的 sakila 数据库的访问权限赋予 sakila_test 用户

注意：要先切换回 root 用户执行下面的 grant 操作

```
grant all privileges on sakila.* to 'sakila_test'@'localhost';
```

切换到 sakila_test 用户，这时可以看到 sakila 数据库，可以进行增删查改等操作：



更多 grant 的用法参考附录 1。

3.3 设计并实现

根据应用场景，为 Sakila 数据库合理地设计并实现：

1. 设计 1 个视图，至少关联 2 个表；
2. 设计 1 个触发器，需要在报告里体现触发器生效；
3. 设计 1 个存储过程，须在报告里调用，并展示结果。

注意：请将创建语句、执行结果截图记录到实验报告里。

3.4 思考题

（这部分不是必做题，供有兴趣的同学思考）

在阿里开发规范里有一条“【强制】**不得使用外键与级联，一切外键概念必须在应用层解决。**”请分析一下原因。外键是否没有存在的必要？

注意：请将答案写到实验报告里。

附录 1 GRANT 命令

一、grant 普通数据用户，查询、插入、更新、删除 数据库中所有表数据的权利。

```
grant select on testdb.* to common_user@'%'
grant insert on testdb.* to common_user@'%'
grant update on testdb.* to common_user@'%'
grant delete on testdb.* to common_user@'%'
```

或者，用一条 MySQL 命令来替代：

```
grant select, insert, update, delete on testdb.* to common_user@'%'
```

二、grant 数据库开发人员，创建表、索引、视图、存储过程、函数。。。等权限。

grant 创建、修改、删除 MySQL 数据表结构权限。

```
grant create on testdb.* to developer@'192.168.0.%';
grant alter on testdb.* to developer@'192.168.0.%';
grant drop on testdb.* to developer@'192.168.0.%';
```

grant 操作 MySQL 外键权限。

```
grant references on testdb.* to developer@'192.168.0.%';
```

grant 操作 MySQL 临时表权限。

```
grant create temporary tables on testdb.* to developer@'192.168.0.%';
```

grant 操作 MySQL 索引权限。

```
grant index on testdb.* to developer@'192.168.0.%';
```

grant 操作 MySQL 视图、查看视图源代码 权限。

```
grant create view on testdb.* to developer@'192.168.0.%';
grant show view on testdb.* to developer@'192.168.0.%';
```

grant 操作 MySQL 存储过程、函数 权限。

```
grant create routine on testdb.* to developer@'192.168.0.%'; -- now, can show proced
ure status
grant alter routine on testdb.* to developer@'192.168.0.%'; -- now, you can drop a pr
ocedure
```

```
grant execute on testdb.* to developer@'192.168.0.%';
```

三、grant 普通 DBA 管理某个 MySQL 数据库的权限。

```
grant all privileges on testdb to dba@'localhost'
```

其中，关键字 **privileges** 可以省略。

四、grant 高级 DBA 管理 MySQL 中所有数据库的权限。

```
grant all on *.* to dba@'localhost'
```

五、MySQL grant 权限，分别可以作用在多个层次上。

1. grant 作用在整个 MySQL 服务器上：

```
grant select on *.* to dba@localhost; -- dba 可以查询 MySQL 中所有数据库中的表。
grant all on *.* to dba@localhost; -- dba 可以管理 MySQL 中的所有数据库
```

2. grant 作用在单个数据库上：

```
grant select on testdb.* to dba@localhost; -- dba 可以查询 testdb 中的表。
```

3. grant 作用在单个数据表上：

```
grant select, insert, update, delete on testdb.orders to dba@localhost;
```

这里在给一个用户授权多张表时，可以多次执行以上语句。例如：

```
grant select(user_id,username) on smp.users to mo_user@'%' identified by '123345';
grant select on smp.mo_sms to mo_user@'%' identified by '123345';
```

4. grant 作用在表中的列上：

```
grant select(id, se, rank) on testdb.apache_log to dba@localhost;
```

5. grant 作用在存储过程、函数上：

```
grant execute on procedure testdb.pr_add to 'dba'@'localhost'
grant execute on function testdb.fn_add to 'dba'@'localhost'
```

六、查看 MySQL 用户权限

查看当前用户（自己）权限：

```
show grants;
```

查看其他 MySQL 用户权限：

```
show grants for dba@localhost;
```

七、撤销已经赋予给 MySQL 用户权限的权限。

revoke 跟 grant 的语法差不多，只需要把关键字 to 换成 from 即可：

```
grant all on *.* to dba@localhost;
revoke all on *.* from dba@localhost;
```

八、MySQL grant、revoke 用户权限注意事项

1. grant, revoke 用户权限后，该用户只有重新连接 MySQL 数据库，权限才能生效。
2. 如果想让授权的用户，也可以将这些权限 grant 给其他用户，需要选项 **grant option**

```
grant select on testdb.* to dba@localhost with grant option;
```

这个特性一般用不到。实际中，数据库权限最好由 DBA 来统一管理。

注意：创建完成后需要执行 **FLUSH PRIVILEGES** 语句。

（参考链接 MySQL Grant 命令 (runoob.com)）