

```

12      ("jdbc:mysql://localhost/javabook", "scott", "tiger");
13      System.out.println("Database connected");
14
15      // Create a statement
16      Statement statement = connection.createStatement();
17
18      // Execute a statement
19      ResultSet resultSet = statement.executeQuery
20      ("select * from Enrollment");
21
22      ResultSetMetaData rsMetaData = resultSet.getMetaData();
23      for (int i = 1; i <= rsMetaData.getColumnCount(); i++)
24          System.out.printf("%-12s\t", rsMetaData.getColumnName(i));
25      System.out.println();
26
27      // Iterate through the result and print the students' names
28      while (resultSet.next()) {
29          for (int i = 1; i <= rsMetaData.getColumnCount(); i++)
30              System.out.printf("%-12s\t", resultSet.getObject(i));
31          System.out.println();
32      }
33
34      // Close the connection
35      connection.close();
36  }
37  }

```

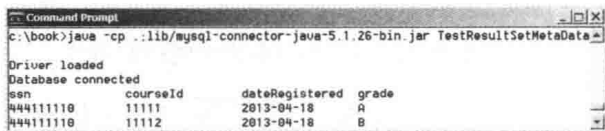


图 32-26 利用 ResultSetMetaData 接口可以获取结果集的信息

复习题

- 32.24 DatabaseMetaData 的作用是什么？描述 DatabaseMetaData 中的方法。如何获得 DatabaseMetaData 的一个实例？
- 32.25 ResultSetMetaData 的作用是什么？描述 ResultSetMetaData 中的方法。如何获得 ResultSetMetaData 的一个实例？
- 32.26 如何在结果集中求得列的数目？如何在结果集中求得列名？

关键术语

candidate key (候选键)	integrity constraint (完整性约束)
database system (数据库系统)	primary key (主键)
domain constraint (域约束)	relational database (关系数据库)
foreign key (外键)	Structured Query Language (SQL, 结构化查询语言)
foreign key constraint (外键约束)	superkey (超键)

本章小结

- 本章介绍了数据库系统、关系数据库、关系数据模型、数据完整性和 SQL 的概念，还介绍了如何使用 Java 开发数据库应用程序。
- 用于开发 Java 数据库应用程序的 Java API 称为 JDBC。JDBC 给 Java 编程人员提供了一个访问和操作关系数据库的统一接口。

3. JDBC API 由接口和类组成。这些类和接口用于建立与数据库的连接、把 SQL 语句发送到数据库、处理 SQL 语句的结果，以及获取数据库的元数据。
4. 因为 JDBC 驱动程序起着接口的作用，它使 JDBC 与具体数据库之间的通信灵活方便，所以，JDBC 驱动程序是与具体数据库相关的。JDBC-ODBC 桥式驱动程序包含在 JDK 中，用来支持通过 ODBC 驱动程序访问数据库的 Java 程序。如果使用的驱动程序不是 JDBC-ODBC 桥式驱动程序，在运行程序前必须确保它在类路径 (classpath) 上。
5. 使用 Java 开发任何数据库应用程序都需要 4 个主要接口：Driver、Connection、Statement 和 ResultSet。这些接口定义了使用 SQL 数据库访问的一般架构。JDBC 驱动程序开发商提供了它们的实现。
6. JDBC 应用程序使用 Driver 接口加载一个合适的驱动程序，使用 Connection 接口连接数据库，使用 Statement 接口创建并执行 SQL 语句，如果语句返回结果，使用 ResultSet 接口处理结果。
7. PreparedStatement 接口是为执行带参数的动态 SQL 语句而设计的。为了提高重复执行的效率，对这些 SQL 语句进行了预编译。
8. 数据库的元数据描述数据库本身的信息。JDBC 为获取数据库范围的信息提供了 DatabaseMetaData 接口，为得到具体结果集 ResultSet 的信息提供了 ResultSetMetaData 接口。

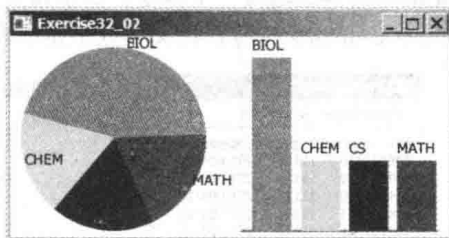
测试题

回答位于网址 www.cs.armstrong.edu/liang/intro10e/quiz.html 的本章测试题。

编程练习题

- *32.1 (访问并更新表 Staff) 编写一个程序，浏览、插入和更新存储在一个数据库中的职员信息，如图 32-27a 所示。View 按钮用于显示具有指定 ID 的记录。Insert 按钮插入一条新的记录。Update 按钮更新一条指定 ID 的记录。按如下方式创建职工表 Staff：

a)



b)

图 32-27 a) 程序能够浏览、插入和更新职工信息；b) PieChart 和 BarChart 组件显示从数据模块中获取的查询数据

```
create table Staff (
    id char(9) not null,
    lastName varchar(15),
    firstName varchar(15),
    mi char(1),
    address varchar(20),
    city varchar(20),
    state char(2),
    telephone char(10),
    email varchar(40),
    primary key (id)
);
```

- **32.2 (可视化数据) 编写一个程序，在一个饼状图和条状图中显示每个系的学生数目，如图 32-27b 所

示。每个系的学生数目可以使用以下 SQL 语句从 Student 表中获得 (参见图 32-4):

```
select deptId, count(*)
from Student
where deptId is not null
group by deptId;
```

*32.3 (连接对话框) 开发一个名为 DBConnectionPane 的 BorderPane 的子类, 使用户能够选择或输入 JDBC 驱动程序和 URL, 并且可以输入用户名和口令, 如图 32-28 所示。当单击 Connect to DB 按钮时, 与数据库关联的 Connection 对象存储到 connection 属性中, 然后使用 getConnection() 方法返回连接。

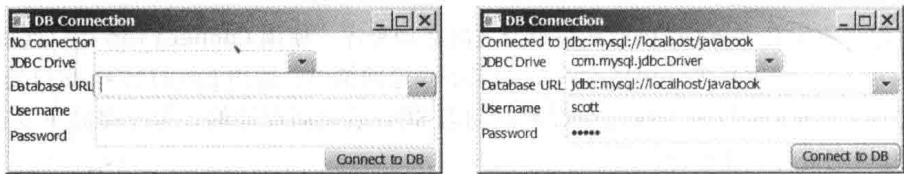


图 32-28 DBConnectionPane 组件使得用户可以输入数据库信息

*32.4 (查找成绩) 程序清单 32-2 给出了一个程序, 可以查找学生的指定课程的成绩。改写该程序, 查找指定学生的所有成绩, 如图 32-29 所示。

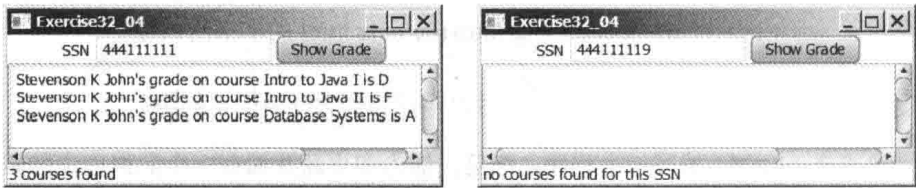


图 32-29 程序显示指定学生的课程成绩

*32.5 (显示表的内容) 编写一个程序, 显示指定表的内容。如图 32-30a 所示, 输入一个表名, 然后单击 Show Contents 按钮, 在文本域中显示表的内容。

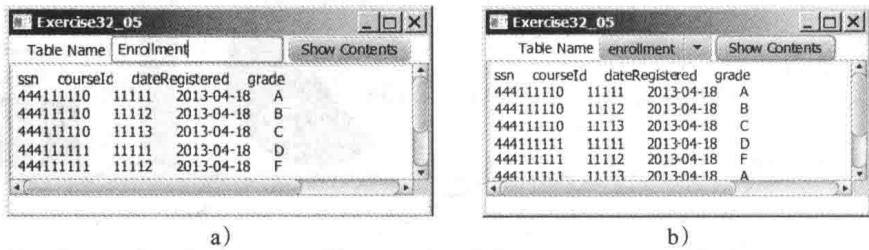


图 32-30 a) 输入表名以显示表的内容; b) 从组合框中选择表名以显示它的内容

*32.6 (查找表并显示表的内容) 编写一个程序, 在组合框中填写表名, 如图 32-30b 所示。可以从组合框中选择一个表名, 然后在文本域中显示它的内容。

**32.7 (填充 Quiz 表) 创建一个名为 Quiz 的表, 如下所示:

```
create table Quiz(
    questionId int,
    question varchar(4000),
    choicea varchar(1000),
    choiceb varchar(1000),
    choicec varchar(1000),
    choiced varchar(1000),
    answer varchar(5));
```

Quiz 表存储了多选题。假设多选题以下的格式存储在 www.cs.armstrong.edu/liang/data/Quiz.txt 的文本文件中:

```
1. question1
a. choice a
b. choice b
c. choice c
d. choice d
Answer:cd
```

```
2. question2
a. choice a
b. choice b
c. choice c
d. choice d
Answer:a
```

...

编写从文件读取数据的程序，然后将它存储在 Quiz 表中。

*32.8 (填充 Salary 表) 创建一个名为 Salary 的表，如下所示：

```
create table Salary(
    firstName varchar(100),
    lastName varchar(100),
    rank varchar(15),
    salary float);
```

从 <http://cs.armstrong.edu/liang/data/Salary.txt> 中获得薪水的数据，并将其填充到数据库的 Salary 表中。

*32.9 (复制表) 假设数据库中包含了一个学生表格，如下所示：

```
create table Student1 (
    username varchar(50) not null,
    password varchar(50) not null,
    fullname varchar(200) not null,
    constraint pkStudent primary key (username)
);
```

创建一个名为 Student2 的表，如下所示：

```
create table Student2 (
    username varchar(50) not null,
    password varchar(50) not null,
    firstname varchar(100),
    lastname varchar(100),
    constraint pkStudent primary key (username)
);
```

完整的名字是 `firstname mi lastname` 或者 `firstname lastname` 的形式。例如，John K Smith 是全名。编写一个程序，复制表 Student1 到 Student2 中。你的任务是将 Student1 中的每条记录的全名分为 `firstname`、`mi` 和 `lastname`，并在 Student2 中存储一条新的记录。

*32.10 (记录未提交的习题情况) 以下三个表存储了关于学生、布置的习题，以及习题在 LiveLab 中提交情况的信息。LiveLab 是一个用于对编程练习题进行自动给分的系统。

```
create table AGSStudent (
    username varchar(50) not null,
    password varchar(50) not null,
    fullname varchar(200) not null,
    instructorEmail varchar(100) not null,
    constraint pkAGSStudent primary key (username)
);
```

```
create table ExerciseAssigned (
    instructorEmail varchar(100),
    exerciseName varchar(100),
    maxscore double default 10,
```

```

constraint pkCustomExercise primary key
(instructorEmail, exerciseName)
);

create table AGSLog (
  username varchar(50), /* This is the student's user name */
  exerciseName varchar(100), /* This is the exercise */
  score double default null,
  submitted bit default 0,
  constraint pkLog primary key (username, exerciseName)
);

```

AGSStudent 表存储了学生信息。ExerciseAssigned 表存储教师布置的习题。AGSLog 表存储了给分结果。当学生提交一个习题，一条记录保存在 AGSLog 表中。然而，如果学生没有提交习题，则在 AGSLog 表中没有记录。

编写一个程序，如果一个学生没有提交习题，则对该学生添加一条新的记录，并在 AGSLog 表的该学生下记录布置的习题信息。该记录的 score 和 submitted 字段应该值为 0。例如，如果在运行该程序前，表 AGSLog 中包含下列数据，则程序运行后，表 AGSLog 会包含如下新的记录。

AGSStudent

username	password	fullname	instructorEmail
abc	p1	John Roo	t@gmail.com
cde	p2	Yao Mi	c@gmail.com
wbc	p3	F3	t@gmail.com

ExerciseAssigned

instructorEmail	exerciseName	maxScore
t@gmail.com	e1	10
t@gmail.com	e2	10
c@gmail.com	e1	4
c@gmail.com	e4	20

AGSLog

username	exerciseName	score	submitted
abc	e1	9	1
wbc	e2	7	1

AGSLog after the program runs

username	exerciseName	score	submitted
abc	e1	9	1
wbc	e2	7	1
abc	e2	0	0
wbc	e1	0	0
cde	e1	0	0
cde	e4	0	0

*32.11 (婴儿姓名) 创建以下表格：

```

create table Babyname (
  year integer,
  name varchar(50),
  gender char(1),
  count integer,
  constraint pkBabyname primary key (year, name, gender)
);

```

婴儿姓名的排行信息在编程练习题 12.31 中描述。编写一个程序，从以下 URL 读取数据并存储到 Babyname 表中。

<http://www.cs.armstrong.edu/liang/data/babynamesranking2001.txt>

...

<http://www.cs.armstrong.edu/liang/data/babynamesranking2010.txt>