

# SECC软件工程师 认证课程

北京泓深教育科技有限公司 编著



现代教育出版社  
Modern Education Press

# SECC软件工程师认证课程

北京泓深教育科技有限公司 编著



现代教育出版社  
Modern Education Press

---

## 图书在版编目 ( CIP ) 数据

SECC 软件工程师认证课程 / 北京泓深教育科技有限公司  
公司编著. — 北京: 现代教育出版社, 2019.7

ISBN 978-7-5106-7385-6

I. ① S… II. ① 北… III. ① 软件工程—水平考试—  
自学参考资料 IV. ① TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 130039 号

---

## SECC 软件工程师认证课程

---

编 著 北京泓深教育科技有限公司

责任编辑 刘小华

封面设计 贝壳学术

---

出版发行 现代教育出版社

地 址 北京市朝阳区安华里 504 号 E 座

邮 编 100011

电 话 010-64246373 (编辑部) 010-64256130 (发行部)

---

印 刷 旭辉印务 (天津) 有限公司

开 本 710mm × 1000mm 1/16

印 张 15

字 数 285 千字

版 次 2019 年 9 月第 1 版

印 次 2019 年 9 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5106-7385-6

定 价 65.00 元

---

版权所有 违者必究

## 编审委员会

策 划：浦云明

顾 问：王 胜 汪志华 孙 杨 范明红

张永胜 陈黎震 李 旺 罗方芳

潘 谜 余元辉 邓 莹 方志鑫

蔡莉白

主 编：张 庆 吴晓晖 林颖贤 林 丽

编 审：邹文友 张 鸿 江国伟 王赵静

韩海峰 陈明娟

## 课程概述

本书共有8章,分为基础和进阶两部分。基础部分有关系数据库基础、MySQL数据库和表、SQL基础应用、高级查询、索引与视图以及数据库设计;进阶部分包含存储过程与触发器和MySQL日常维护。本书旨在通过学习关系数据库的基本概念和规范的数据库设计方法,MySQL的安装、使用、编程及维护等,使学生能熟练使用MySQL数据库以及PowerDesigner建模工具等,初步具备设计与开发小型数据库的能力。

内容安排如下:

### 第一部分:基础部分

第1章:关系数据库基础。主要介绍数据库的基本概念、MySQL安装方法及Windows的环境配置,MySQL客户端界面工具Navicat的安装及简单使用方法等。

第2章:MySQL数据库和表。主要介绍MySQL数据库的创建、表的创建以及约束的定义。

第3章:SQL基础应用。主要介绍SQL语句的基本用法,包括INSERT语句、UPDATE语句、DELETE语句及使用SELECT语句完成基于单表的数据查询。

第4章:高级查询。主要介绍多表关联查询、子查询及使用MySQL函数等高级查询技术。

第5章:索引与视图。主要介绍索引基本概念、MySQL的BTREE索引结构以及如何创建和使用索引,视图的定义、作用以及如何创建和使用视图。

第6章:数据库设计。主要介绍规范的数据库设计以及数据库的设计步骤。通过进行规范的数据库设计,使程序代码更具可读性,更容易扩展,从而提升项目的应用性能。

### 第二部分:进阶部分

第7章:存储过程与触发器。主要介绍存储过程的特点以及如何创建与调用存储过程,触发器的类型、特点以及如何创建触发器。

第8章:MySQL日常维护。本章主要介绍MySQL日常维护的常用操作,

包括：数据库用户创建、数据库备份和还原、脚本导入命令、日志文件的含义及作用，查询分析和优化表语句以及 Linux 下如何安装 MySQL 等。

在学习了全书课程知识之后，为了加强实践动手能力，本课程最后还增加了一个“数据库与 SQL 综合应用实践”。以“图书借阅管理系统”为例，从需求分析着手，进行数据库建模、建库、建表和建视图，再使用 SQL 语句进行数据维护，用 SQL 语句进行数据查询、设计存储过程、设计触发器等，这是一套较为完整的数据库综合实践课程。

本书可作为计算机应用、软件技术相关专业的本科教材，也可作为程序设计类培训参考用书。

# 目 录

<b>第一部分 基础部分</b> .....	1
<b>第 1 章 关系数据库基础</b> .....	2
★1.1 数据库发展简史 .....	2
★1.2 数据库前沿技术 .....	3
★1.3 关系数据库简介 .....	5
★1.4 MySQL 数据库基础 .....	7
<b>第 2 章 MySQL 数据库和表</b> .....	15
★2.1 数据库基本概念 .....	15
★2.2 存储引擎 .....	16
★2.3 创建 MySQL 数据库 .....	20
★2.4 创建 MySQL 表 .....	23
★2.5 约束定义与数据完整性 .....	35
<b>第 3 章 SQL 基础应用</b> .....	43
★3.1 SQL 语言基础 .....	43
★3.2 插入数据 .....	45
★3.3 修改数据 .....	48
★3.4 删除数据 .....	50
★3.5 简单查询 .....	52
★3.6 分组统计查询 .....	66

第 4 章 高级查询 .....	73
★4.1 多表关联查询 .....	73
★4.2 子查询 .....	85
★4.3 使用函数 .....	98
第 5 章 索引与视图 .....	117
★5.1 索引 .....	117
★5.2 视图 .....	126
第 6 章 数据库设计 .....	136
★6.1 什么是数据库设计 .....	136
★6.2 软件项目开发周期 .....	136
★6.3 数据库设计的步骤 .....	137
★6.4 概念结构设计——E-R 图 .....	139
★6.5 逻辑结构设计 .....	143
★6.6 使用 Visio 绘制 E-R 图和关系图 .....	145
★6.7 数据库设计的范式 .....	148
★6.8 使用 PowerDesigner 进行数据库设计 .....	153
第二部分 进阶部分 .....	171
第 7 章 存储过程与触发器 .....	172
★7.1 存储过程 .....	172
★7.2 触发器 .....	185
第 8 章 MySQL 日常维护 .....	195
★8.1 用户管理 .....	195
★8.2 数据备份和还原 .....	199
★8.3 MySQL 日志 .....	203
★8.4 查询分析与数据优化 .....	207
★8.5 Linux 中安装和使用 MySQL .....	214
附录 数据库设计与 SQL 综合应用实践 .....	221

# 第一部分

## 基础部分

# 第1章 关系数据库基础

数据库 (Database, 简称 DB) 是按照一定的数据结构来组织、存放和管理数据的仓库。例如: 常用的学生数据、课程数据、学生成绩数据等都需要一个专门的数据管理软件对其进行统一高效的存储和管理。数据库技术就是应数据管理任务的需要而产生和发展的。

本章主要介绍数据库的基本概念, 并讲解数据库管理系统软件 MySQL 的安装与使用。

## 1.1 数据库发展简史

数据库技术发展至今虽然不到半个世纪的时间, 但已形成坚实的理论基础、成熟的商业产品和广泛的应用领域。三十多年来, 国内外已经开发建设了成千上万个数据库, 成为企业、部门乃至个人日常生活、工作和生产的基础设施, 也是大数据、人工智能、物联网应用的数据基础。在此期间, 数据库领域获得三次计算机图灵奖 (C.W.Bachman, E.F.Codd, J.Gray), 充分说明数据库是一个充满活力和创新精神的领域。

数据管理技术的发展经过三个阶段:

### 1. 人工管理阶段 (20 世纪 50 年代中期以前)

功能: 主要用于科学计算。在此阶段, 外部存储器只有磁带、卡片和纸带等, 还没有磁盘等直接存取存储设备。软件只有汇编语言, 尚无数据管理方面的软件, 数据处理方式基本是批处理。

特点: 数据不保存, 没有对数据进行管理的软件系统, 数据不具有独立性。

### 2. 文件系统阶段 (20 世纪 50 年代后期至 60 年代中期)

功能: 不仅用于科学计算, 还用在信息管理方面。随着数据量的增加, 数据的存储、检索和维护问题成为紧迫的需要, 数据结构和数据管理技术迅速发展起来。

特点: 数据可以长期保存, 由文件系统管理数据, 文件的形式已经多样化,

数据具有一定的独立性。

### 3. 数据库系统阶段（20 世纪 60 年代后期至今）

功能：数据管理技术进入数据库系统阶段。数据库系统克服文件系统的缺陷，提供对数据更有效的管理。程序和数据的联系通过数据库管理系统（DBMS）来实现。

使用数据库系统管理数据比文件系统具有明显的优点，如：

（1）数据结构化。数据库的数据是按照一定数据模型组织的，具有一定结构，是数据库区别于文件系统的主要特征。

（2）数据的共享性高，冗余度低。数据库数据可以被多个用户、多个应用所共享，数据共享可以大大减少数据冗余，节约存储空间，减少数据之间的一致性。

（3）数据独立性高。数据库中数据具有物理独立性和逻辑独立性，数据与程序的独立，有利于应用程序的维护和修改。

（4）数据库由专门的数据库管理系统软件（DBMS）统一管理和控制。

## 1.2 数据库前沿技术

### 1.2.1 NoSQL 数据库

NoSQL（NoSQL = Not Only SQL），即“不仅仅是 SQL”。在现代的计算系统上每天都会产生庞大的数据量，这些数据有很大一部分是由关系数据库管理系统（RDBMS）来处理。但是传统的关系数据库在应付超大规模和高并发的 SNS 类型的纯动态网站应用上已经显得力不从心，并且暴露了很多难以克服的缺陷，而非关系型 NoSQL 数据库的产生就是为了解决大规模数据集合、多重数据种类等带来的难题。

NoSQL 的特点如下：

#### 1. 易扩展

NoSQL 数据库种类繁多，但是有一个共同的特点就是去掉关系数据库的关系。数据之间无关系，非常容易扩展，也无形之间，在架构的层面上带来了可扩展的能力。

#### 2. 大数据量高性能

NoSQL 数据库具有非常高的读写性能，尤其在大数据应用场景下表现优秀。这得益于它的无关系性，数据库结构简单。一般 MySQL 使用 Query Cache（查询缓存），每次表更新 Cache 就失效，是一种大粒度的 Cache，在针对 Web2.0

交互频繁的应用中，Cache 性能不高；而 NoSQL 的 Cache 是记录级的，是一种细粒度的 Cache，NoSQL 在这个层面上来说性能就要高很多了。

### 3. 多样灵活的数据模型

NoSQL 无须事先为要存储的数据建立字段，随时可以存储自定义的数据格式。而在关系数据库中，增、删字段是一件非常麻烦的事情，如果是非常大的数据量的表，增加一个字段操作代价就很大。

NoSQL 数据库的四大分类如表 1.1 所示。

表 1.1 NoSQL 数据库的四大分类表

分类	举例	典型应用场景	数据模型	优点	缺点
键值 key-value 数据库	Tokyo Cabinet/ Tyrant, Redis, Voldemort, Oracle BDB	内容缓存，主 要用于处理大 量数据的高访 问负载。	key 指向 value 的键值对， 通常用 hash table 来实现	查找速度快	数据无结构化，通 常只被当作字符串 或者二进制数据
列存储 数据库	Cassandra, HBase, Riak	分布式的文件 系统	以列簇式存 储，将同一列 数据存在一起	查找速度快，可扩展 性强，更容易进行分 布式扩展	功能相对局限
文档型 数据库	CouchDB, MongoDb	Web 应用	key-value 对 应的键值对， value 为结构 化数据	数据结构要求不严 格，表结构可变，不 需要像关系数据库一 样预先定义表结构	查询性能不高，而 且缺乏统一的查询 语法
图形 (Graph) 数据库	Neo4J, InfoGrid, Infinite Graph	社交网络，推 荐系统等。专 注于构建关系 图谱	图结构	利用图结构相关算 法，比如最短路径寻 址、N 度关系查找等	需要对整个图做计 算才能得出需要的 信息，不利于分布 式集群方案

## 1.2.2 NewSQL 数据库

NewSQL 是各种新的可扩展 / 高性能数据库的简称，这类数据库不仅具有 NoSQL 对海量数据的存储管理能力，还保持传统数据库支持 ACID 和 SQL 等特性。例如，Google 的 Spanner、Amazon 的 Aurora 等。

NewSQL 系统虽然在内部结构上变化很大，但是它们有两个显著的共同特点：

- 支持关系数据模型；
- 使用 SQL 作为其主要的接口。

NewSQL 是既拥有传统 SQL 数据库血统，又能够适应云计算时代分布式扩展的产品，主要包括两类：拥有关系型数据库产品和服务，并将关系模型的好处带到分布式架构上；提高关系数据库的性能，使之达到不用考虑水平扩展问题的程度。

前一类 NewSQL 包括 Clustrix、GenieDB、ScalArc、ScaleBase、NimbusDB，也包括带有 NDB 的 MySQL 集群、Drizzle 等。

后一类 NewSQL 包括 Tokutek、JustOne DB。还有一些“NewSQL 即服务”，包括 Amazon 的关系数据库服务，Microsoft 的 SQL Azure、FathomDB 等。

NewSQL 能够提供 SQL 数据库的质量保证，也能提供 NoSQL 数据库的可扩展性。

## 1.3 关系数据库简介

### 1.3.1 什么是关系数据库？

关系数据库，是指采用了关系模型来组织数据的数据库。大家熟悉的 Access、SQL Server、MySQL、Oracle 都属于关系型数据库。

关系模型只包含一种数据结构，即关系，通过关系可表示现实世界的实体以及实体间的各种联系。在用户看来，关系模型中数据的逻辑结构就像一张二维表，一个关系数据库就是由二维表及表之间的联系所组成的一个数据组织。

关系型数据库的优点：

- (1) 容易理解：二维表结构非常贴近现实世界数据的描述。
- (2) 使用方便：通用的 SQL 语言使得操作关系型数据库非常方便。
- (3) 易于维护：丰富的完整性（实体完整性、参照完整性和用户定义的完整性）大大降低了数据冗余和数据不一致的概率。

### 1.3.2 关系数据库的基本概念

现有若干学生信息的数据，用关系表示，如图 1.1 所示。

sno	sname	sex	age	specialty	tel
S6101	李勇	男	18	计算机科学与技术	15359028970
S6102	刘晨	男	19	计算机科学与技术	15359028961
S6103	张红	男	19	计算机科学与技术	15359028951
S6104	刘洪明	男	18	计算机科学与技术	15357025931
S8101	刘明	女	18	软件工程	15359028972
S8102	张立	男	17	软件工程	15359028971
S8103	王文	女	18	软件工程	15359028979
S8104	刘洪明	男	19	软件工程	15359028981
S9101	张三	男	19	网络工程	15859028991
S9102	李玲	女	18	网络工程	15859028999

图 1.1 学生

### 1. 关系数据库主要名词

(1) 关系：每个关系都具有一个关系名，如图 1.1 的关系名为“学生”。

(2) 元组：可以理解为二维表中的一行，也常被称为记录，一行学生记录即为一个元组。

(3) 属性：可以理解为二维表中的一列，也常被称为字段，如学生表中包括学号、姓名、性别、年龄、专业和联系电话等 6 个属性。

(4) 域：属性的取值范围，也就是某一列的取值限制。

(5) 主键：用来唯一标识元组的属性或属性组，称为关系的候选码，一个关系可以有一个或多个候选码，选定其中一个作为主码，即主键。主键的值不能为空，不能重复。

如学生表中的主键是学号，每个学生的学号是唯一的，无重复值。

此外，如果学生表中增加身份证号属性，则身份证号也可用来唯一标识学生，称为候选码。

(6) 外键：表示实体的联系，若属性组 F 不是关系 R1 的主键，但它是关系 R2 的主键，则 F 称为关系 R1 的外键。

在学生表中“专业”不是学生表的主键，如果存在另外一张保存专业信息的专业表中，专业是引用专业表的主键，则称专业是学生表的外键。通过外键把学生表和专业表联系起来。

(7) 关系模式：指对关系的描述，即数据库中的表结构定义。

其格式为：关系名（属性 1，属性 2，…，属性 N）

如学生表对应的关系模式为：

学生（学号，姓名，性别，年龄，专业，电话）

### 2. 关系的完整性

关系的完整性：指对关系的各种操作必须满足某种约束条件，用于维护关系的值和现实世界一致。包括以下三种约束：

(1) 实体完整性：若 A 是关系 R 的主属性，则 A 不能为空且不能重复。

如学生表中学号字段不能取空值，也不能重复，否则违背学号作为学生表主键的特点。

(2) 参照完整性：关系中外键 F 的取值或为空，或等于被引用关系中某个元组的主键值。

如学生表中的“专业”字段是外键，它的取值可以为空，若不空则必须是来自另一张关联的表即专业表中专业 ID 字段值。如果输入一个不在专业表中的专业 ID 值，则数据库会提示错误信息，并拒绝操作。

(3) 用户自定义完整性：反映某一具体应用涉及的必须满足的条件。

如学生表中性别字段，可以设置一个约束，只能是“男”或“女”。如果输入其他文本，则数据库提示错误信息，并拒绝操作。

在关系数据库中，通过关系完整性的约束定义，任何违反完整性约束定义的数据更新操作都会被禁止，可保持数据库中数据的完整性及一致性。而其他表格工具如 Excel、Word 是无法做到的。

### 1.3.3 常见关系数据库产品简介

传统信息管理系统数据库，基本以关系数据库为主，现介绍几种常用的数据库产品。

#### 1. Oracle 数据库

被认为比较成功的一款关系型数据库，由世界第二大软件供应商 Oracle 公司于 1983 年推出。Oracle 数据库具有运行稳定、功能齐全、性能优异等特点，在数据库产品中技术也比较先进，一般大型企业都会选择 Oracle 数据库。

#### 2. DB2 数据库

它是 IBM 的当家产品，其功能能够满足中大型公司的需求，也可以用于中小型电子商务系统。据统计 DB2 的用户已经超过 6000 万。

#### 3. SQL Server 数据库

是一款功能全面的数据库，可用于中大型企业，由世界第一软件供应商 Microsoft 公司推出，与其他数据库相比，在操作性和交互性上有着很大的优势。

#### 4. MySQL 数据库

是一款开源的关系型数据库，在 2009 年被 Oracle 公司收购，但是 MySQL 仍然是开源的，与其他数据库相比它有着体积小、速度快、使用灵活等特点。很多中小型网站会选择 MySQL 作为数据库。

## 1.4 MySQL 数据库基础

### 1.4.1 MySQL 数据库简介

MySQL 是一款免费软件。任何人都可以从 MySQL 官方网站 (<https://www.mysql.com/>) 下载该软件。MySQL 是一个真正多用户、多线程的 SQL 数据库服务器，由一个服务器守护程序 mysqld 以及很多不同的客户程序库组成，能有效、安全、快捷地处理大量数据。

MySQL 的标志是一只名为 Sakila 的海豚，它代表着 MySQL 数据库和团队

的速度、力量和精确。MySQL 数据库可以称得上是目前运行速度最快的 SQL 数据库。那么它的优势和特性有哪些呢？

- (1) 速度：运行速度快；
- (2) 价格：免费；
- (3) 容易使用：与 Oracle 等数据库设置和管理相比，复杂度较低，使用简单，容易上手；
- (4) 可移植性：能够工作在不同系统平台，如，Windows、Linux、Android、Mac-OS；
- (5) 丰富的接口：提供用于 C、C++、Java、PHP、Python、C#、VB 等语言的 API；
- (6) 支持查询语言：MySQL 可以利用标准 SQL 语法，支持 ODBC（开放式数据库连接）的应用程序；
- (7) 安全性和连接性：十分灵活和安全的权限和密码系统。允许基于主机验证。所有密码传输均采用加密形式。可以在互联网任何地方访问，提高数据共享率。

#### 1.4.2 MySQL 数据库的安装

在 Windows 平台安装 MySQL，可以用图形化的安装包，通过向导，一步步完成 MySQL 安装。安装前，可以先查看电脑的操作系统是 32 位还是 64 位，根据电脑位数选择 MySQL 版本。

下载地址：<https://dev.mysql.com/downloads/mysql/5.8.html>

下载 MySQL。本书下载的是支持 Windows 操作系统的版本 MySQL Community Server。

在官网页面中提供了 Community Edition（社区版）和 Enterprise（企业版）的链接。社区版是自由下载而且免费开源的，企业版提供了全面的高级功能、管理工具和技术支持。用户根据需要选择对应版本下载。本书安装的是 MySQL-5.8.17 版本。

具体安装步骤：

点击安装文件 MySQL-5.8.17.msi，选择安装界面的 Next/Execute 按钮，保持默认选择就足够，这样占用的系统资源也不会很多。

安装进入 Product Configuration 阶段即开始配置 MySQL Servers。注意配置内容：

- (1) MySQL 使用的默认端口号是 3306，在安装时，可以修改为其他，如 3307。端口配置方法如图 1.2 所示。

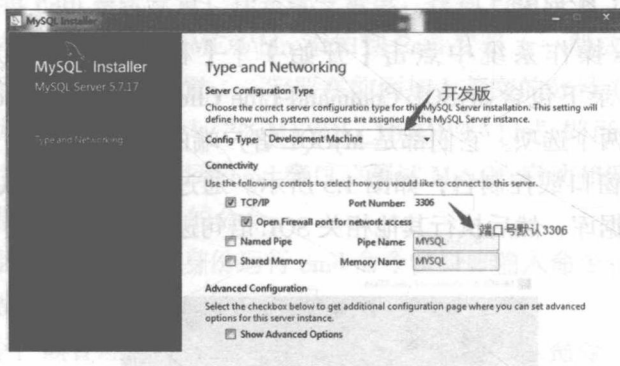


图1.2 MySQL端口配置

(2) 配置最高权限 root 的密码很重要，一定要记住。用客户端连接 MySQL 需要使用。配置如图 1.3 所示。

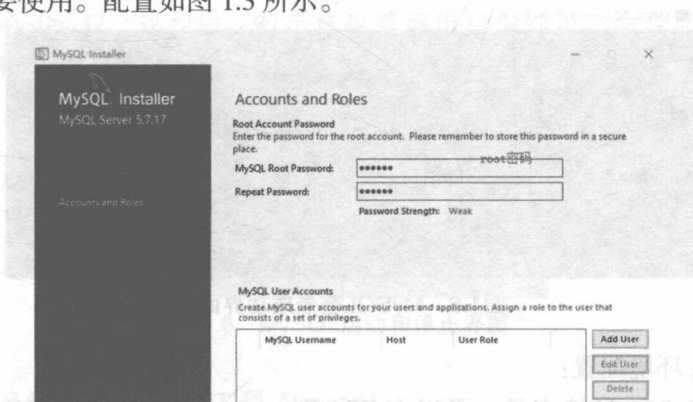


图1.3 配置root密码

(3) MySQL 在 Windows 中的服务名设置。命令行启动、关闭 MySQL 时需要使用 MySQL 服务名称。如图 1.4 所示。



图1.4 配置Windows服务名