



“十四五”职业教育国家规划教材



“十四五”职业教育河南省规划教材



扫描二维码
共享立体资源

数据库应用技术
(第二版)

主
编
王
永
乐

北京出版集团
北京出版社

数据库应用技术

主 编 王永乐

第二版

北京出版集团
北京出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

数据库应用技术 / 王永乐主编. —2 版. —北京:
北京出版社, 2020.8 (2023 重印)
高职十二五规划教材: 2014 版
ISBN 978-7-200-15831-1

I. ①数… II. ①王… III. ①数据库系统—高等职业
教育—教材 IV. ① TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2020) 第 150316 号

数据库应用技术 (第二版)

SHUJUKU YINGYONG JISHU (DI-ER BAN)

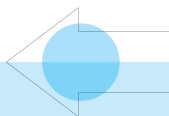
主 编: 王永乐
出 版: 北京出版集团
北 京 出 版 社
地 址: 北京北三环中路 6 号
邮 编: 100120
网 址: www.bph.com.cn
总 发 行: 北京出版集团
经 销: 新华书店
印 刷: 定州启航印刷有限公司
版 印 次: 2020 年 8 月第 2 版 2023 年 7 月修订 2023 年 7 月第 3 次印刷
成品尺寸: 185 毫米 × 260 毫米
印 张: 16
字 数: 324 千字
书 号: ISBN 978-7-200-15831-1
定 价: 46.50 元

教材意见建议接收方式: 010-58572162 邮箱: jiaocai@bphg.com.cn

如有印装质量问题, 由本社负责调换

质量监督电话: 010-82685218 010-58572162 010-58572393

项目一 安装 SQL Server 2016 管理系统	1
学习任务一 安装 JDK	2
学习任务二 SQL Server 2016 及其组件安装	3
学习任务三 安装 SQL Server Management Studio (SSMS)	14
学习任务四 SQL Server Management Studio (SSMS) 的使用	15
◎ 知识链接	19
◎ 知识扩展	24
◎ 项目总结	27
◎ 思考与训练	27
◎ 项目实战	28
项目二 创建和管理数据库	29
学习任务一 用 SQL Server Management Studio 工具创建数据库 ..	30
学习任务二 使用 T-SQL 语句创建数据库	32
学习任务三 配置数据库的选项	35
学习任务四 扩展数据库	36
学习任务五 收缩数据库	38
学习任务六 分离和附加数据库	41
学习任务七 删除数据库	43
◎ 知识链接	45
◎ 知识扩展	49
◎ 项目总结	50
◎ 思考与训练	51
◎ 项目实战	51



项目三 创建和管理数据表..... 55

学习任务一 使用 SSMS 工具建立数据表及约束	56
学习任务二 使用 T-SQL 语句创建数据表和约束	61
学习任务三 表的维护	64
◎ 知识链接	67
◎ 知识扩展	73
◎ 项目总结	75
◎ 思考与训练	75
◎ 项目实战	77

项目四 操作数据表..... 83

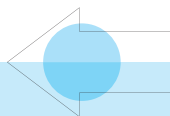
学习任务一 使用 SSMS 工具管理表中数据	84
学习任务二 使用 T-SQL 语句插入数据	85
学习任务三 使用 T-SQL 语句更新数据	91
学习任务四 使用 T-SQL 语句删除数据	92
学习任务五 使用 T-SQL 简单查询数据	94
学习任务六 使用 T-SQL 进行查询排序	99
学习任务七 使用模糊查询	101
学习任务八 使用聚合函数查询数据	103
学习任务九 使用分组查询和多表连接查询	106
学习任务十 使用简单子查询	112
◎ 知识链接	118
◎ 知识扩展	121
◎ 项目总结	125
◎ 思考与训练	126
◎ 项目实战	127

项目五 进行 Transact-SQL 程序设计130

学习任务一 输出语句的使用	131
---------------------	-----



学习任务二	逻辑控制语句的使用	134
学习任务三	批处理语句的使用	139
◎ 知识链接	.....	140
◎ 知识扩展	.....	143
◎ 项目总结	.....	145
◎ 思考与训练	.....	145
◎ 项目实战	.....	145
项目六	索引和视图的使用	147
学习任务一	创建、修改和删除索引	148
学习任务二	创建、修改和删除视图	152
◎ 知识链接	.....	157
◎ 知识扩展	.....	160
◎ 项目总结	.....	161
◎ 思考与训练	.....	161
◎ 项目实战	.....	162
项目七	存储过程、触发器的创建和使用	164
学习任务一	存储过程创建及应用	165
学习任务二	创建触发器	172
◎ 知识链接	.....	180
◎ 知识扩展	.....	184
◎ 项目总结	.....	185
◎ 思考与训练	.....	186
◎ 项目实战	.....	187
项目八	进行 SQL Server 安全性管理	193
学习任务一	管理服务器安全	194
学习任务二	管理数据库对象安全	200
◎ 知识链接	.....	205



◎ 知识扩展	209
◎ 项目总结	213
◎ 思考与训练	213
◎ 项目实战	214
项目九 数据库的备份和恢复	216
学习任务一 完整数据库备份与还原	217
学习任务二 完整加差异备份与还原	221
学习任务三 完整加日志备份与还原	225
◎ 知识链接	228
◎ 知识扩展	233
◎ 项目总结	234
◎ 思考与训练	235
◎ 项目实战	236
项目十 进行数据之间的转换	237
学习任务一 将 SQL Server 数据转换为其他类型数据	238
学习任务二 将外部数据导入到 SQL Server	241
◎ 知识链接	243
◎ 知识扩展	245
◎ 项目总结	247
◎ 思考与训练	247
◎ 项目实战	248
附录 试题库	248



项目一

安装 SQL Server 2016 管理系统

本项目通过典型任务学习数据库中涉及的基本概念、如何正确安装、配置、验证和卸载 SQL Server 2016 数据库管理系统、使用 SQL Server 2016 的管理工具进行系统基本管理和应用，以及启用和停止相关服务。

岗位能力

- ◎ SQL Server 2016 数据库系统的安装配置能力
- ◎ SQL Server 2016 组件管理工具的应用能力
- ◎ 连接 SQL Server 2016 服务器实例的方法能力
- ◎ 启动和停止 SQL Server 2016 服务的能力
- ◎ 国内外数据库管理系统的了解学习能力

“1+X” 证书标准

- ◎ 数据库软件安装
- ◎ 数据库实例管理
- ◎ SQL Server 2016 组件管理工具的应用能力
- ◎ 连接 SQL Server 2016 服务器实例的方法能力
- ◎ 启动和停止 SQL Server 2016 服务的能力
- ◎ 国内外数据库管理系统的了解学习能力

职业技能竞赛标准

- ◎ 快速安装配置数据库系统
- ◎ 熟练应用数据库管理系统组件管理工具
- ◎ 熟练启动和停止数据库服务

思政目标

- ◎ 了解国内外数据库管理系统现状，励志奋发，激发科学报国的信念
- ◎ 树立正确的价值观，时刻牢记科教兴国战略、人才强国战略和创新驱动发展战略的强国道路
- ◎ 了解数据丢失的危害性，遵守职业岗位职责
- ◎ 关注产业发展和中国传统文化，自信自强、守正创新，培养家国情怀

学习任务一

安装 JDK

任务描述

在 Oracle 官网下载 JDK8 安装包，下载得到的可执行文件，启动安装向导进行安装并配置。

任务目标

- (1) 能够正确安装 JDK。
- (2) 会设置环境变量。
- (3) 能够测试是否安装成功。
- (4) 了解国内外软件发展状况，励志奋发，激发科学报国的信念。



安装 JDK

任务分析

要安装 JDK，首先在官网下载安装包，然后按步骤安装并配置环境。

任务实施

安装 JDK 步骤如下：

- (1) 访问 Oracle 官网 Java 主题页。

打开 Oracle 官方，显示 Oracle 官方的 Java 页，单击“JDK DOWNLOAD”下的图标，即可进入 JDK 的下载页面。单击“downloads”按钮即可进入下载页面。

- (2) 选择合适的 JDK 版本下载。

下载页面的中央有选择链接区，列出了适用于各种不同操作系统平台的 JDK 下载链接，单击选中“Accept License Agreement”，即可根据用户操作系统版本和需要下载合适的 JDK 版本。

- (3) 安装 JDK。

双击下载得到的可执行文件，启动安装向导，单击“下一步”按钮，按照向导的指引操作，选择安装功能，依据安装程序的步骤，全部选取默认设置和路径，一直单击“下一步”按钮到安装完成。

- (4) 设置环境变量。

- ① 打开“环境变量”对话框。

右击桌面上的“此电脑”图标，选择“属性”，在弹出的“控制面板主页”中单击“高级系统设置”链接项，在弹出的“系统属性”对话框中选择“高级”选项卡，单击“环

境变量(N)…”按钮,打开“环境变量”对话框。

② 新建系统变量 JAVA_HOME。

在“系统变量”列表下单击“新建(W)…”按钮,弹出“新建系统变量”对话框。在“变量名”栏中输入“JAVA_HOME”,在“变量值”栏中输入JDK安装路径“C:\Program Files\Java\jdk1.8.0_172”,或者单击“浏览目录(D)…”按钮选择,如图1.1所示,单击“确定”按钮。

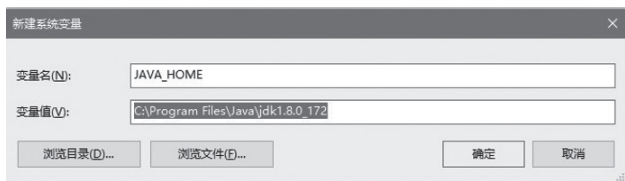


图 1.1 设置系统变量 JAVA_HOME

③ 设置系统变量 Path。

在“系统变量”列表中找到名为“Path”的变量,单击“编辑(I)…”按钮,在弹出的“编辑环境变量”对话框中,单击“新建(N)”按钮,在编辑区域中加入路径“%JAVA_HOME%\bin”,单击“确定”按钮。

(5) 测试安装。

测试JDK安装是否成功。打开“运行”窗口,输入“cmd”并回车,进入命令行界面,输入“java -version”,如果配置成功就会出现Java的版本信息,如图1.2所示。

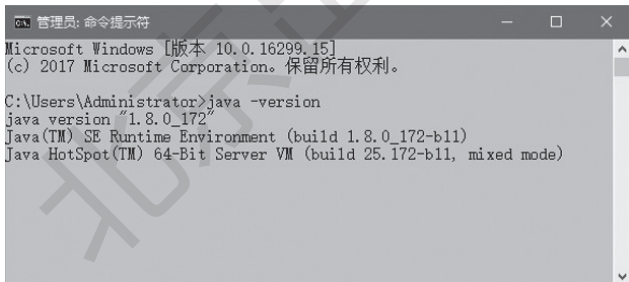


图 1.2 测试 JDK 安装成功

学习任务二

SQL Server 2016 及其组件安装

任务描述

运行 SQL Server 2016 安装包中的 setup.exe 文件,根据安装向导的提示,按照正确步骤进行安装和配置,同时根据用户需要选择安装相应的组件。



SQL Server 2016
及其组件安装

任务目标

- (1) 能够正确安装 SQL Server 2016。
- (2) 理解默认实例和命名实例。
- (3) 能够根据用户需要安装相应的组件。
- (4) 了解常用的数据库管理系统，自信自强、守正创新，培养家国情怀。

任务分析

从下载的 SQL Server 2016 安装包中运行 setup.exe 文件，安装向导将运行 SQL Server 安装中心，要进行 SQL Server 安装，首先选择左侧导航区域中的“安装”，单击右侧“新建 SQL Server 独立安装或向现有安装添加功能”，根据向导提示按照步骤安装。

任务实施

安装步骤如下：

- (1) 双击 Setup.exe，将弹出“SQL Server 安装中心”窗口，在该窗口中选择左侧的“安装”选项卡，将进入到 SQL Server 2016 的安装界面中，如图 1.3 所示。



图 1.3 SQL Server 2016 安装中心

- (2) 若要创建 SQL Server 2016 的全新安装，单击“全新 SQL Server 独立安装或向现有安装添加功能”，在出现的“SQL Server 2016 安装程序”产品密钥对话框中，选中相应的单选按钮，输入“产品密钥”，如图 1.4 所示，单击“下一步”按钮。

- (3) 在弹出的“许可条款”对话框上，勾选“我接受许可条款(A)”复选框，单击“下一步”按钮，进入“全局规则”和“Microsoft 更新”窗口，通过网络对安装内容

更新文件，系统显示“安装安装程序文件”窗口，安装“SQL Server 2016 安装程序”。

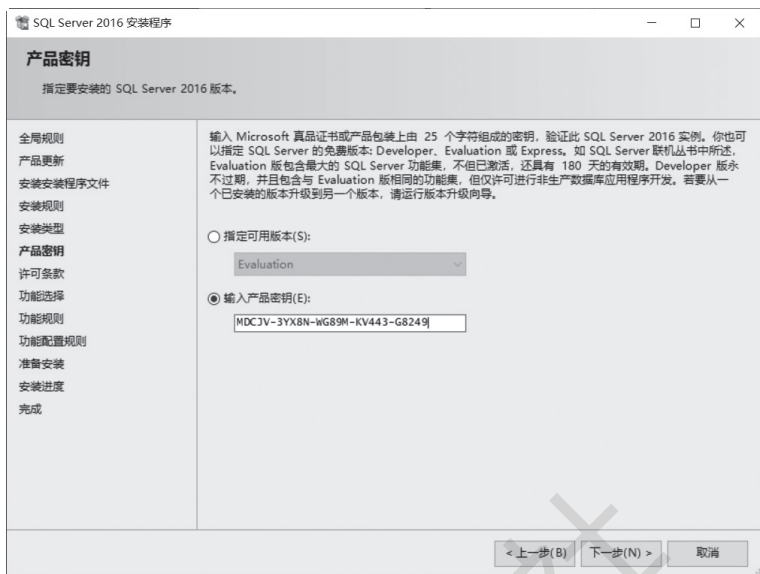


图 1.4 安装程序产品密钥

(4) 单击“下一步”按钮，系统显示“功能选择”对话框，单击“全选”按钮，则会选中 SQL Server 2016 中的所有功能。用户也可以根据需要进行选取“功能”列表框中的具体功能，如仅仅需要基本功能，则选择“数据库引擎服务”，系统随着选择的功能不同，安装步骤也会相应变化，如图 1.5 所示。

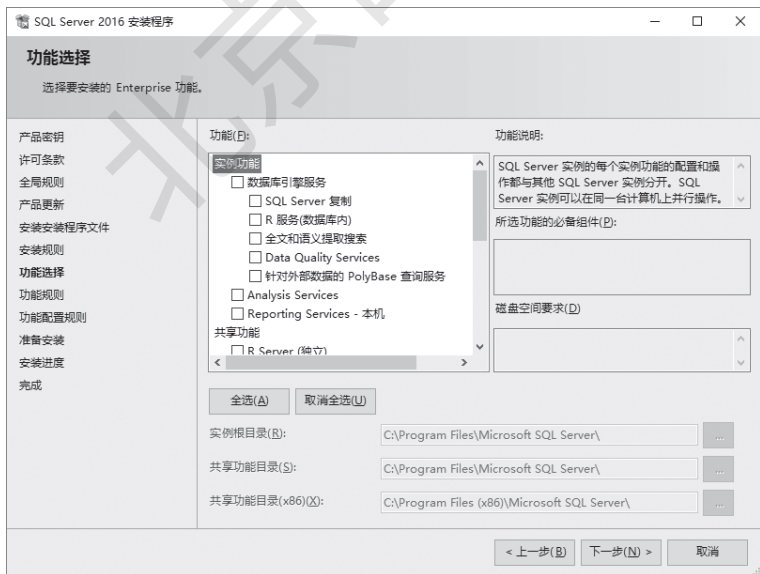


图 1.5 功能选择

(5) 单击“下一步”按钮，系统显示“实例配置”对话框，指定是安装默认实例还是命名实例，如果是第一次安装，则既可以使用默认实例，也可以自行指定实例名称。

如果当前服务器上已经安装了一个默认的实例，则再次安装时必须指定一个命名实例名称。选中“默认实例”单选按钮，则实例名称默认为 MSSQLSERVER，如图 1.6 所示。

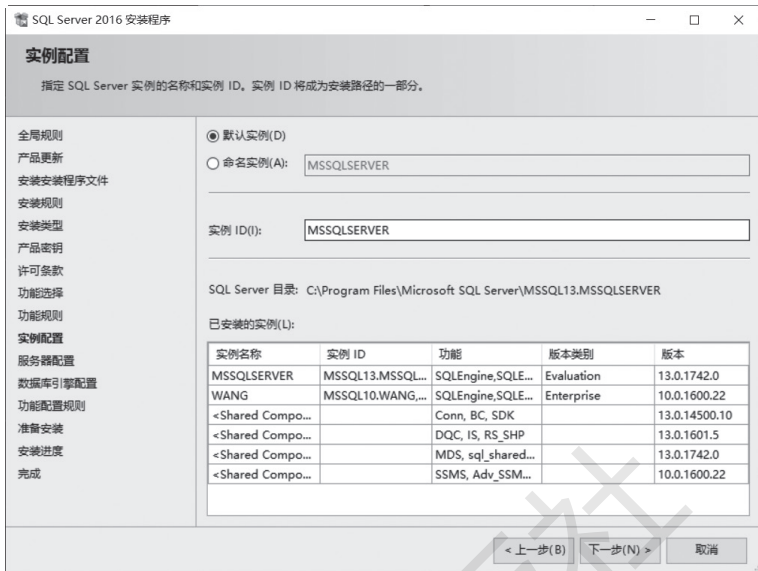


图 1.6 实例配置

小贴士

SQL Server 2016 数据库引擎实例，包括一组该实例私有的程序和数据文件，同时也与其他实例拥有一组共享程序和文件。每台计算机上，SQL Server 2016 支持单个服务器上的多个 SQL Server 实例，但是只有一个实例可以是默认实例，所有其他实例都必须是命名实例，每个实例独立于其他实例运行。SQL Server 2016 企业版可以最多有 50 个实例。

实例以名称进行区分，用户可以指定实例名称，也可以使用默认的实例名。

默认实例：默认情况下，第一次在计算机上安装 SQL Server 2016 时，安装程序将安装指定为默认实例，系统可以通过计算机的网络名称，识别 SQL Server 默认实例。默认实例的 SQL Server 服务的名称是 MSSQLSERVER。

命名实例：命名实例可以随时安装。命名实例是将计算机的网络名称加上实例名称，格式为“计算机名称\实例名称”。

(6) 单击“下一步”按钮，系统进入到“服务器配置”对话框，在“服务账户”选项卡中可以设置各个服务的账户名称、密码和启动类型，“账户名”可以在下拉框中进行选择，也可以单击“对所有 SQL Server 服务器使用相同的账户”按钮，为所有的服务分配一个相同的登录账户。在“排序规则”选项卡中，指定数据库引擎代码页和数据排序规则，一般默认即可，如图 1.7 所示。

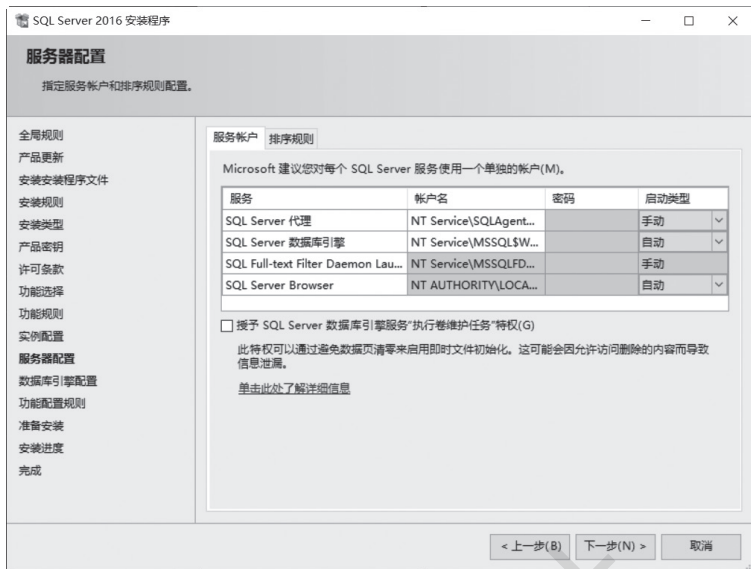


图 1.7 服务器配置

(7) 单击“下一步”按钮，出现“数据库引擎配置”对话框，包含 4 个选项卡。

① 在“服务器配置”选项卡中选择身份验证模式。身份验证模式是一种安全模式，用于验证客户端与服务器的连接，它有两个选项：Windows 身份验证模式和混合模式。

这里选择“混合模式”为身份验证模式，建议选择混合模式，并为内置的系统管理员账户“sa”设置密码。同时必须至少为 SQL Server 实例指定一个系统管理员。若要添加用以运行 SQL Server 安装程序的账户，请单击“添加当前用户”，如图 1.8 所示。

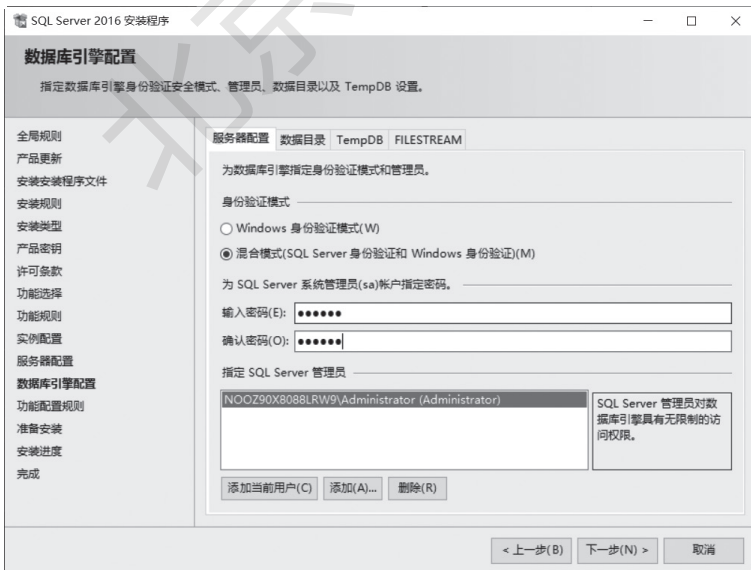


图 1.8 数据库引擎配置

② 在“数据目录”选项卡中指定数据库的文件存放的位置，显示系统的默认位置，系统把不同类型的数据文件安装在该目录对应的子目录下，用户可以根据自己的情况重

新选择，如图 1.9 所示。

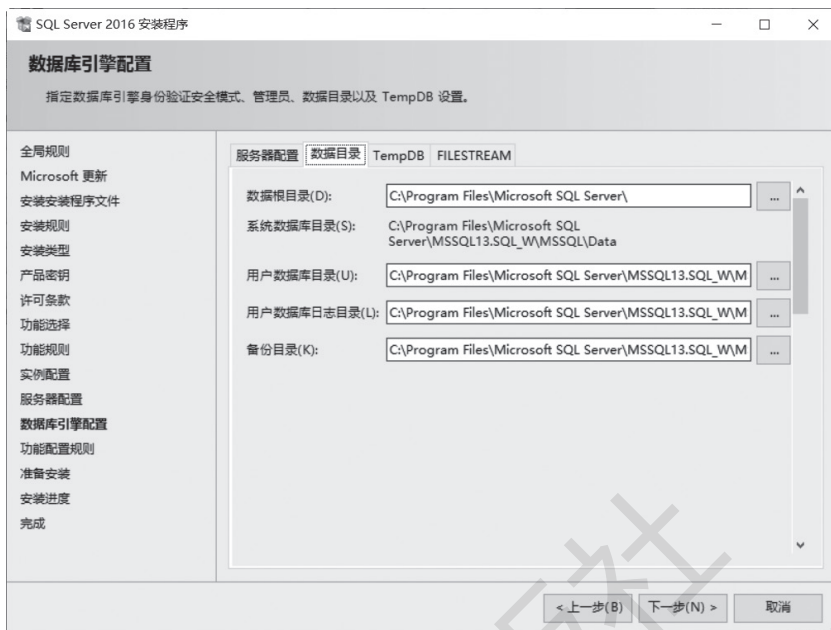


图 1.9 指定数据目录

③ TempDB 选项卡中指定系统使用的临时数据库 TempDB 的参数，如图 1.10 所示。

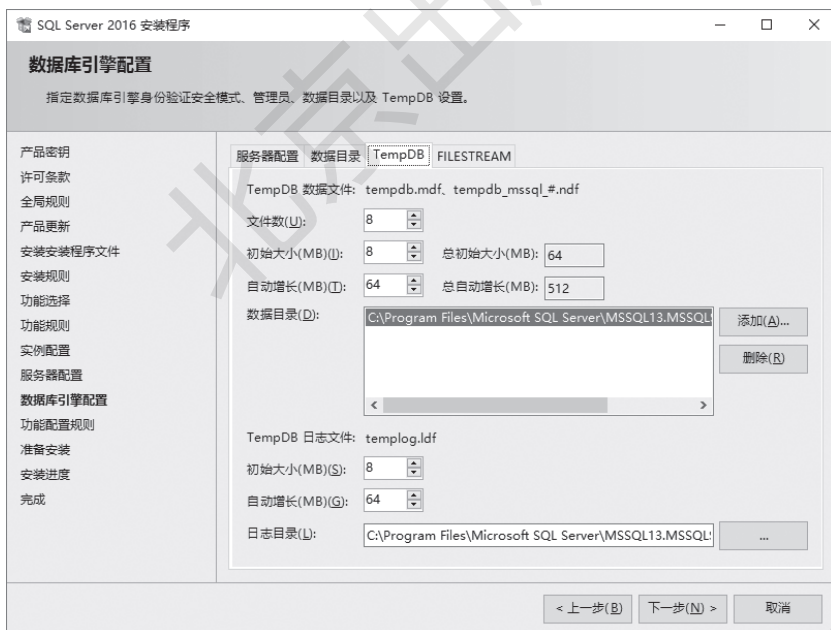


图 1.10 指定 TempDB

④ 在“FILESTREAM”选项卡中指定数据库中的 T-SQL、文件 I/O 和允许远程用户访问 FILESTREAM。

小贴士

① Windows 身份验证模式

用户通过 Microsoft Windows 用户账户连接时，SQL Server 使用 Windows 操作系统中的信息验证用户名和密码。这是默认身份验证模式，比混合模式安全。Windows 身份验证使用 Kerberos 安全协议，通过强密码的复杂性验证提供密码策略强制，提供账户锁定支持，并且支持密码过期。

② 混合模式（Windows 身份验证或者 SQL Server 身份验证）

允许用户使用 Windows 身份验证和 SQL Server 身份验证进行连接。如果选择混合模式身份验证并要求使用 SQL 登录账户，则应该为所有 SQL 账户设置强密码，尤其是系统管理员（sa）。

（8）用户如果在图 1.10 的“功能选择”窗口中选择了其他服务，则系统分别进入这些窗口进行配置。

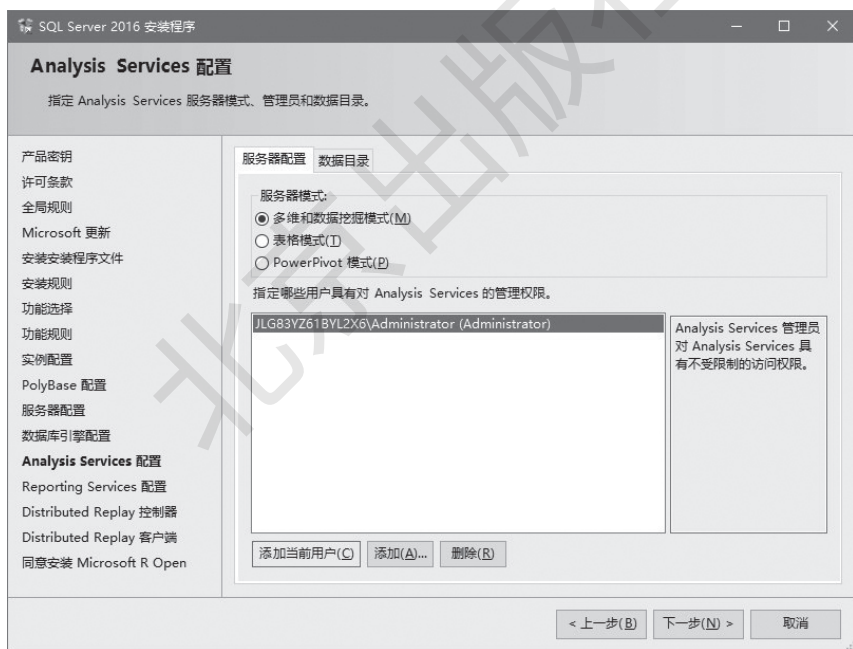


图 1.11 Analysis Services 服务器配置

① 如果“功能选择”窗口中包含“Analysis Services”，则在此需要就此进行服务器配置和数据目录选择，如图 1.11 和图 1.12 所示。

② 如果“功能选择”窗口中包含“Reporting Services”，则在此需要指定报表服务的配置模式，如图 1.13 所示。

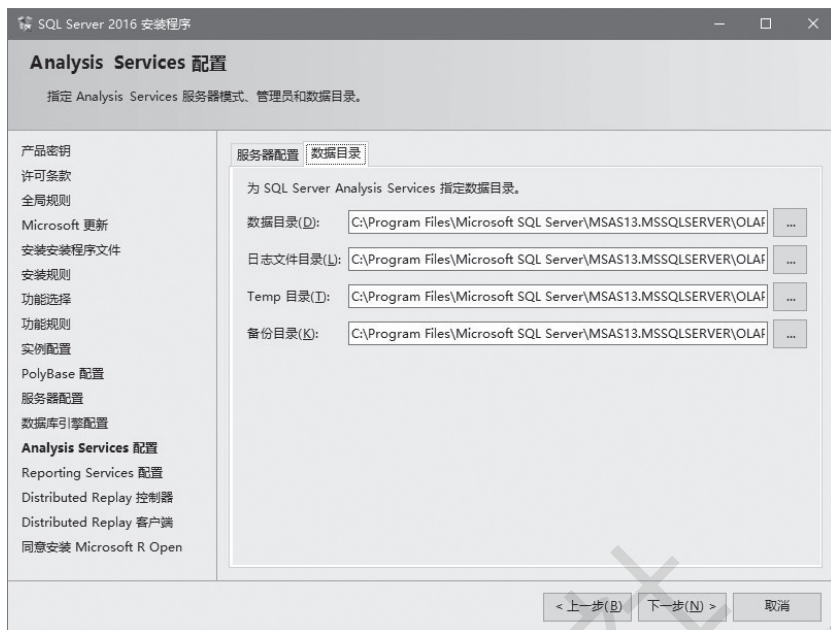


图 1.12 Analysis Services 数据目录配置

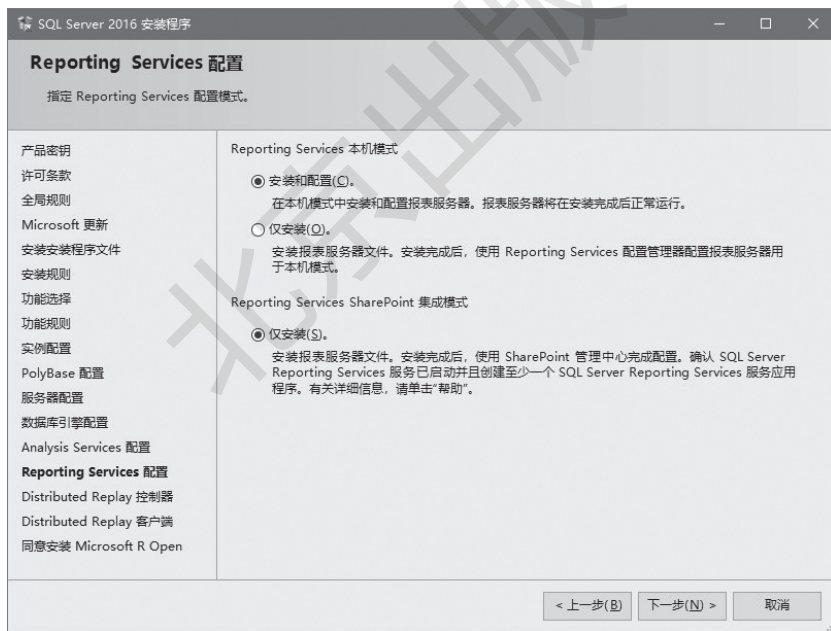


图 1.13 Reporting Services 配置

③ 如果功能选择中包含“Distributed Replay 控制器”，则在此需要指定 Distributed Replay 控制器服务的访问权限，如图 1.14 所示。

④ 如果功能选择中包含“Distributed Replay 客户端”，则在此需要为控制器指定计算机的名称和目录位置。如图 1.15 所示。

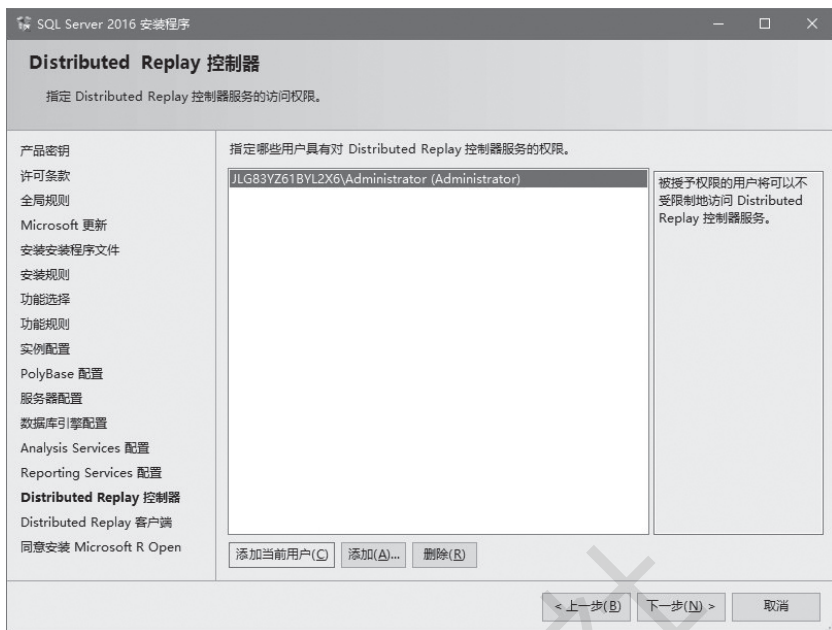


图 1.14 Distributed Replay 控制器配置

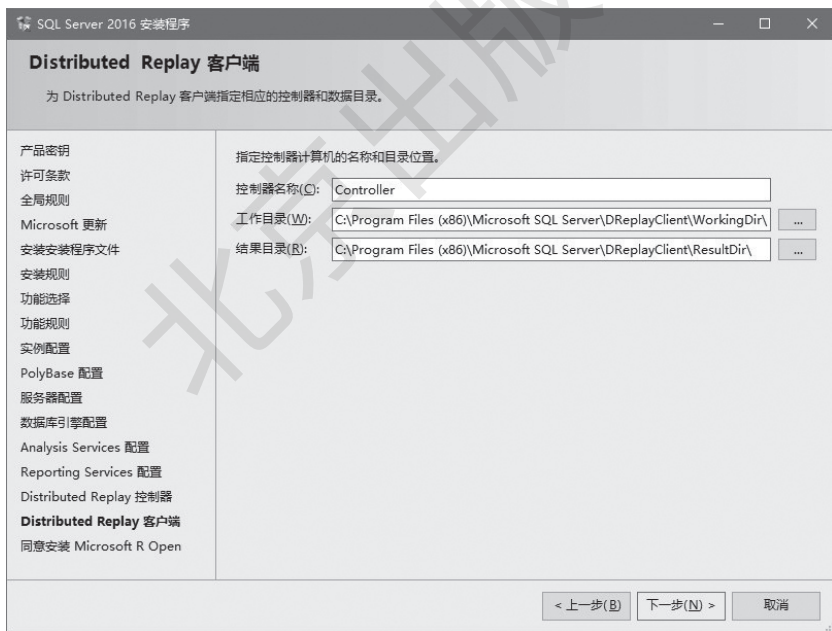


图 1.15 Distributed Replay 客户端配置

(9) 单击“下一步”按钮，出现“功能配置规则”对话框，如图 1.16 所示，显示全部通过。

(10) 单击“下一步”按钮，在弹出的“准备安装”对话框，显示已准备好安装的树视图。若要继续，请单击“安装”，如图 1.17 所示。

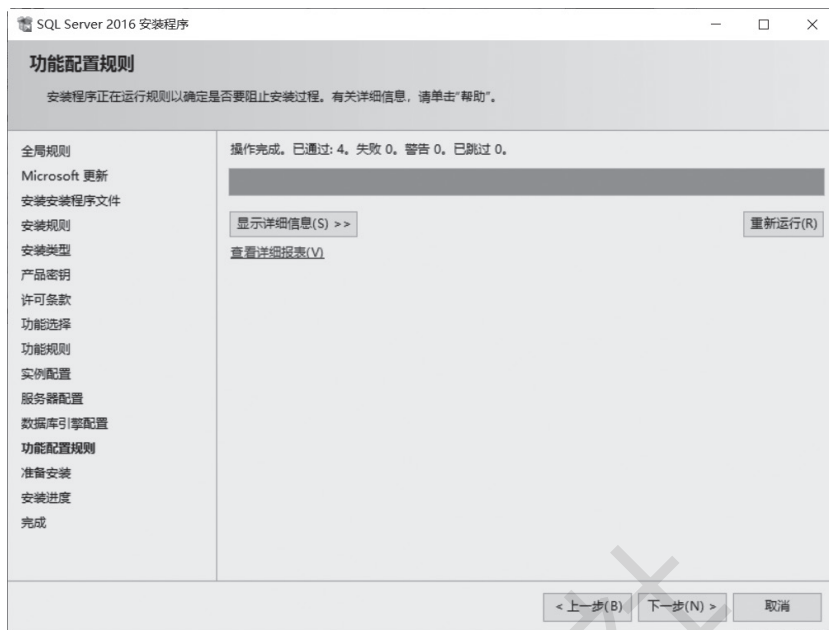


图 1.16 功能配置规则

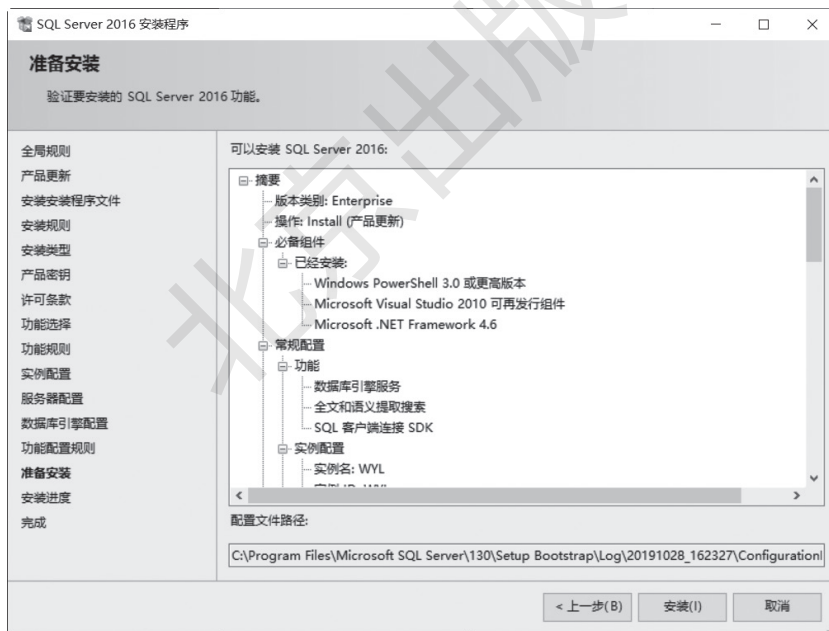


图 1.17 准备安装

在安装过程中，“安装进度”窗口会提供相应的状态，用户可以在安装过程中监视安装进度，如图 1.18 所示。

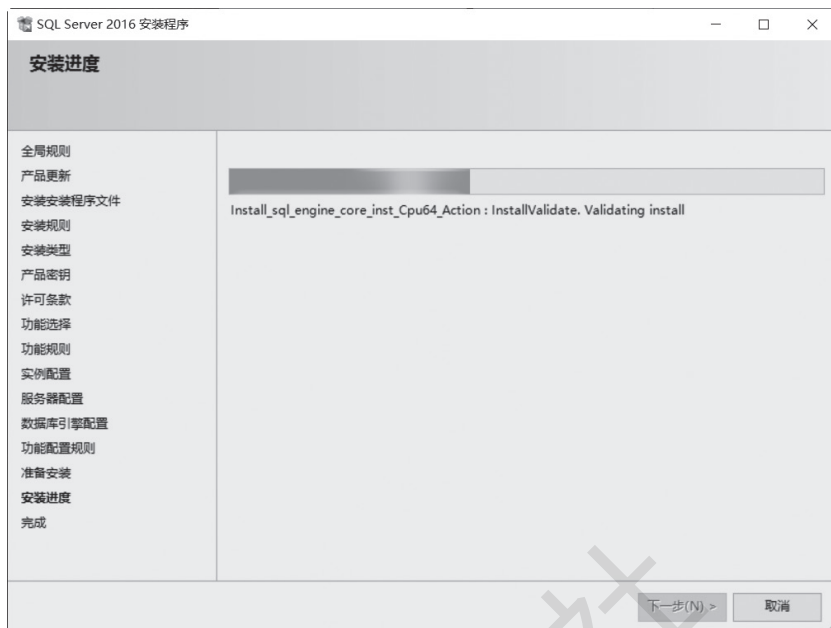


图 1.18 安装进度

安装完成后，“完成”窗口提供指向安装日志文件摘要以及其他重要说明的链接，如图 1.19 所示，可以单击这些链接，查看安装摘要日志，若要完成 SQL Server 安装过程，请单击“关闭”。



图 1.19 完成安装

至此，SQL Server 2016 安装完成。

学习任务三 安装 SQL Server Management Studio (SSMS)

任务描述

在安装 SQL Server 2016 后，如果需要通过界面方式管理 SQL Server，必须安装 SQL Server Management Studio (SSMS)，下载 SSMS 后，执行 SSMS 安装包，系统根据用户选择的项目逐个安装完成。

任务目标

- (1) 会下载 SSMS。
- (2) 能够正确安装 SSMS。
- (3) 树立正确的价值观，时刻牢记科教兴国战略、人才强国战略和创新驱动发展战略的强国道路。



安装 SQL Server
Management
Studio(SSMS)

任务分析

运行 SQL Server Management Studio (SSMS) 安装文件，系统出现欢迎界面，单击“安装”按钮进行安装。

任务实施

安装步骤如下：

- (1) 下载 SQL Server Management Studio (SSMS)。

在“SQL Server 安装中心”界面选择“安装”，右边列出了可安装的项目，单击第二项“安装 SQL Server 管理工具”，系统进入下载 SSMS 安装包页面进行下载。或者，用户直接下载安装包。

- (2) 安装 SQL Server Management Studio (SSMS)。

执行 SSMS 安装包，在弹出的安装界面中，单击“安装”按钮，系统根据用户选择项目逐个安装，直到安装成功。

学习任务四

SQL Server Management Studio (SSMS) 的使用

任务描述

启动 SQL Server Management Studio (SSMS) 连接到服务器后, 用户会根据自己的需要进行 SQL Server 服务的启动和停止、环境配置以及设置服务器身份验证方式。



SQL Server
Management
Studio (SSMS) 的
使用

任务目标

- (1) 会使用 SSMS 连接到 SQL Server 2016 服务器。
- (2) 会启动或停止 SQL Server 服务。
- (3) 会进行 SSMS 环境配置。
- (4) 能够设置服务器身份验证方式。
- (5) 了解数据库服务器中数据丢失的危害性, 遵守岗位职责, 杜绝恶意泄露数据信息。

任务分析

首先启动 SQL Server Management Studio (SSMS) 连接到服务器, 然后, 根据用户需要进行 SSMS 环境配置, 如配置启动选项和还原默认配置等, 以及设置新的服务器身份验证方式。

任务实施

一、使用 SSMS 连接到 SQL Server 2016 服务器

实施步骤如下:

(1) 在“开始”菜单上, 指向“所有程序”, 再指向 Microsoft SQL Server Tools 18, 然后单击 Microsoft SQL Server Management Studio 18, 启动 SQL Server Management Studio, 系统显示“连接到服务器”对话框, 如图 1.20 所示。



图 1.20 “连接到服务器”对话框

小贴士

服务器类型(T)：可选择的有数据库引擎、Analysis Services（分析服务）、Reporting Services（报表服务）、Integration Services（集成服务）。其中，数据库引擎是SQL Server 基本功能，一般用户仅需要使用该功能，默认的选择类型为数据库引擎。

服务器名称(S)：格式为“计算机名/实例名”，如果在安装时使用默认实例，则使用计算机名作为服务器名。另外，也可以使用“IP 地址”“.”和“(local)”作为服务器名称。

身份验证(A)：可以选择“Windows 身份验证”“混合模式(SQL Server 身份验证和 Windows 身份验证)”以及三种活动目录(Active Directory)验证方式。

(2) 分别选择服务器类型(T)、服务器名称(S)和身份验证(A)后，单击“连接(C)”按钮，系统进入SQL Server Management Studio(SSMS)界面，如图1.21和图1.22所示。

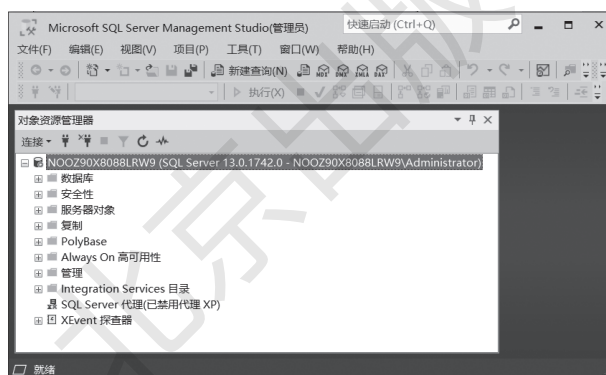


图 1.21 Windows 身份验证模式连接到服务器后 SSMS 主界面

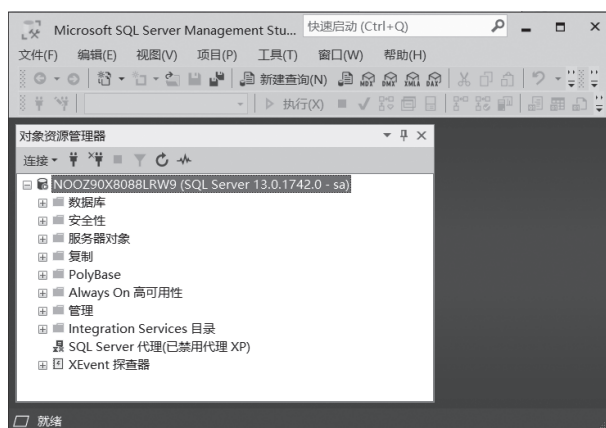


图 1.22 SQL Server 身份验证模式连接到服务器后 SSMS 主界面



选择 Windows 身份验证，系统采用启动 Windows 时的用户登录 SQL Server；选择 SQL Server 身份验证，系统采用 SQL Server 系统管理员（sa）和安装时指定的密码登录。

二、启动或停止 SQL Server 服务

实施步骤如下：

（1）如果 SQL Server 服务没有启动，单击“连接”按钮，会出现如图 1.23 所示的提示。用户可以通过 Windows 服务（图 1.24）和 SQL Server 2016 配置管理器（图 1.25）两种方法来启动 SQL Server 服务。

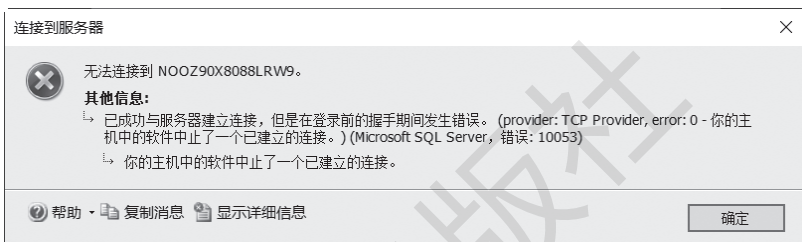


图 1.23 无法连接到服务器

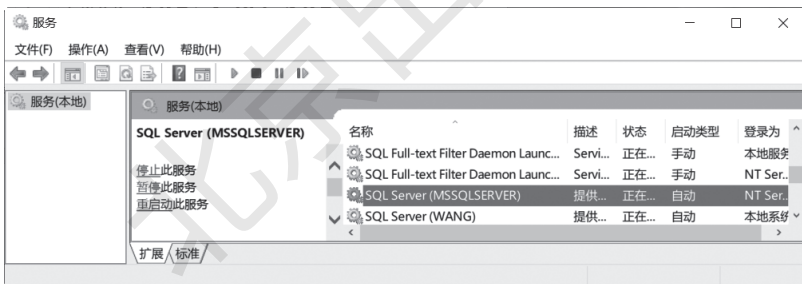


图 1.24 通过 Windows 服务启动或停止 SQL Server 服务

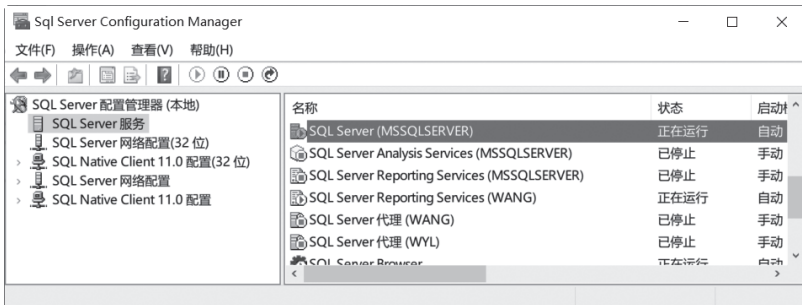


图 1.25 SQL Server 2016 配置管理器启动或停止 SQL Server 服务



要检查服务是否正在运行，一个小的绿色箭头表示服务正在运行，一个小的红色方块表示服务停止，或观察“状态”栏信息。

（2）如果需要启用或停止服务，首先选择需要启用或停止的服务，然后单击鼠标右键，从弹出的快捷菜单中选择“启用”或“停止”命令。

三、SSMS 环境配置

实施步骤如下：

（1）配置启动选项。

① 在 SQL Server Management Studio 的“工具”菜单中，单击“选项”命令。

② 在弹出的窗口中，展开“环境”目录，单击“启动”目录，在“启动时”列表中，选择 SQL Server Management Studio 启动时打开的对象。“启动时”列表的选项如下：

- 打开对象资源管理器。这是默认选项。
- 打开新查询窗口。
- 打开对象资源管理器和查询窗口。
- 打开对象资源管理器和活动监视器。
- 打开空环境。

③ 单击“打开对象资源管理器”选项，再单击“确定”。

（2）还原默认的 SQL Server Management Studio 配置。

① 还原组件。

要将窗口还原到原始位置，在 SQL Server Management Studio 的“窗口”菜单中单击“重置窗口布局”命令即可。

② 还原选项卡式文档窗口。

- 在 SQL Server Management Studio 的“工具”菜单中，单击“选项”命令。
- 在弹出的窗口中，展开左侧的“环境”目录，再单击“常规”目录。
- 在左侧的“环境布局”区域内，单击选中“选项卡式文档”选项。
- 在左侧的“环境”目录下，单击“键盘”目录。
- 在右侧的“键盘方案”框中，单击“标准”选项，再单击“确定”。

四、设置服务器身份验证方式

实施步骤如下：

（1）启动 SQL Server Management Studio，在对象资源管理器中，选择“数据库服务器”，单击鼠标右键，选择“属性”，可以看到服务器基本信息。这其中包括常规、内存、处理器、安全性、连接等方面的配置信息。

（2）在服务器属性“安全性”选择页中，可以根据需要设置身份验证模式，如图 1.26 所示。

小贴士

服务器的身份验证改变后，必须重新启动 SQL Server 服务才会有效。

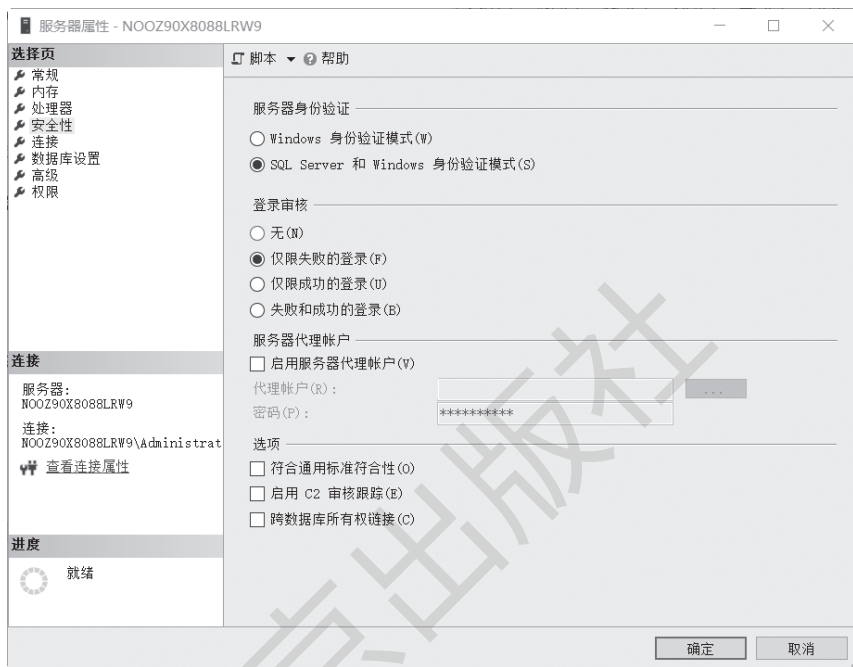


图 1.26 “服务器属性”对话框的“安全性”选项页



知识链接

一、数据库基本概念

1. 数据库

数据库（DataBase，DB）是存放数据的仓库，这些数据存在一定的关联并按照一定的格式存放在计算机内。例如，把一个学校的学生信息、课程信息和成绩信息等数据有序地组织并存放在计算机内，就可以构成一个数据库。

小贴士

人们通常所说的“把数据存放到数据库中”，实际上是“把数据存放到数据库的表中”。

2. 数据库管理系统

数据库管理系统（DataBase Management System, DBMS）是一种系统软件，是一个位于用户和操作系统之间的以统一的方式进行管理、维护数据库中数据的一系列软件集合。这个数据集合通常称作数据库，其中包含了有用的数据信息，数据库管理系统的基本目标是提供一个方便有效地存取数据库信息的环境。数据库管理系统的主要功能是维护数据库，并有效地访问数据库中各个部分的数据。

3. 数据库系统

数据库系统（DataBase System, DBS）由一个在计算机系统中引用数据库后的系统构成。它通常由数据库、数据库管理系统、计算机操作系统和用户组成。

4. 数据库管理员（DataBase Administrator, DBA）

数据库管理员是负责数据库的建立、使用和维护的专门人员。

5. 数据库表

不同的记录组织在一起，就形成了数据库（DataBase, DB）的“表”（Table），也可以说，表是用来存储具体的数据的。表是以一定的组织方式存储的相互有关的数据集合，实例关系型数据库的表是由记录组成的，记录由字段组成，字段由数字或字符组成。它可以供各种用户共享，具有最小冗余度和较高的数据独立性，它是统一管理的相关数据的集合。

6. 数据

描述事物的符号记录称为数据（Data）。数据不仅仅包括数字，数据的种类很多，文字、图形、图像、声音、学生的档案记录都是数据。

7. 实体和记录

在数据库概念中，实体是所有客观存在的、可以被描述的事物，实例学生、教师、书本、课桌、计算机、自行车、老虎等都是客观存在可以被描述的实体。

在计算机描述这些实体的时候，是针对这些实体具有的共有“特性”进行表述，在用实例描述学生时，我们可以从学号、姓名、年龄、专业来描述，这些描述都是一样的格式。但是具体到不同的学生这几个特性对应的具体数据不完全一样，不同的数据体现了不同的实体。

数据库中就是按照相同的格式来存储同一类事物的数据，不同的事物按不同的格式来存放。

“格式”和类型的数据统一存放在一起，而不会把人和书混在一起存储，这样，数据的存储就能够有条不紊了。

如图 1.27 所示存储的一行数据，在数据库中通常叫作“一条记录”（Record）。

每条记录的每一个输入项，叫作“列”（Column），如图 1.27 中，编号、学号、姓名、性别、年龄、专业都是列名，也称为字段名。

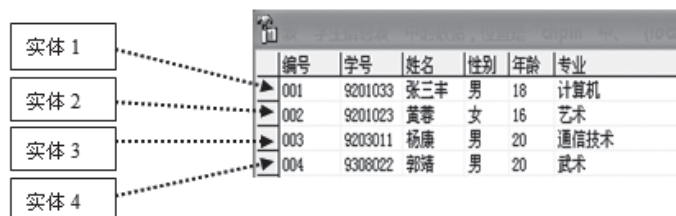


图 1.27 数据存储的方式

8. 数据冗余和数据完整性

数据冗余是指数据库中存在一些重复的数据，数据完整性是指数据库中数据能够正确反映实际情况，即数据库中数据的准确性。数据库中允许有一些冗余，但是要保持数据的完整性。

数据冗余和数据完整性通常是由于数据库设计引起的，虽然数据库中通常允许有必要的冗余，但实际上要求数据库不能存在大量的冗余，并且数据库要确保数据的完整性。

二、安装前的准备

Microsoft SQL Server 2016 是 Microsoft 公司推出的新一代数据管理与数据库分析软件。该产品旨在简化企业数据的创建、部署、分析和管理工作，增加了可用性、安全性和可扩展性等方面的性能。通过与 Windows 系统的集成性及其对日常任务的自动化管理能力，能够为不同规模的企业提供一个完整的数据解决方案。

1. SQL Server 2016 的主要版本

(1) 企业版 (Enterprise, 64 位和 32 位)。

作为高级版本，SQL Server 2016 Enterprise 版提供了全面的高端数据中心功能，性能极为快捷、虚拟化不受限制，还具有端到端的商业智能，可为关键任务工作负荷提供较高服务级别，支持最终用户访问深层数据。

(2) 标准版 (Standard, 64 位和 32 位)。

SQL Server Standard 版提供了基本数据管理和商业智能数据库，使部门和小型组织能够顺利运行其应用程序并支持将常用开发工具用于内部部署和云部署，有助于以最少的 IT 资源获得高效的数据库管理。

(3) 开发人员版 (Developer, 64 位和 32 位)。

SQL Server 2016 Developer 版支持开发人员基于 SQL Server 构建任意类型的应用程序。它包括 Enterprise 版的所有功能，但有许可限制，只能用作开发和测试系统，而不能用作生产服务器。SQL Server Developer 是构建 SQL Server 和测试应用程序的人员的理想之选。

(4) Express 版 (Express, 64 位和 32 位)。

Express 版本是入门级的免费数据库，是学习和构建桌面及小型服务器数据驱动应用程序的理想选择。它是独立软件供应商、开发人员和热衷于构建客户端应用程序的人员的最佳选择。如果您需要使用更高级的数据库功能，则可以将 SQL Server Express 无

缝升级到其他更高端的 SQL Server 版本。SQL Server Express Local DB 是 Express 的一种轻量级版本，它具备 Express 的所有可编程性功能，但在用户模式下运行，还具有零配置快速安装和必备组件要求较少的特点。

2. 安装需求

SQL Server 2016 具有很强的伸缩性，既可以满足普通用户对数据库的需求，也可以适应大规模企业用户对数据库的需求。所以，安装 SQL Server 2016 时要求根据实际的业务需求，选择正确的数据库版本；还要求检测计算机软、硬件条件是否满足该版本的最低配置。

在安装 SQL Server 2016 前，首先需要满足系统的软硬件的最小需求，表 1-1 列出了安装 SQL Server 2016 企业版所需的硬件和软件最低需求。

表 1-1 安装 SQL Server 2016 硬件需求

软硬件	要求
处理器类型	x64 处理器：AMD Opteron、AMD Athlon 64、支持 Intel EM64T 的 Intel Xeon、支持 EM64T 的 Intel Pentium IV
处理器速度	最低要求： x64 处理器：1.4 GHz 建议：2.0 GHz 或更快
内存	最低要求： Express 版本：512 MB，所有其他版本：1 GB 建议： Express 版本：1 GB 所有其他版本：至少 4 GB 并且应该随着数据库大小的增加而增加，以便确保最佳的性能
硬盘	要求最少 6 GB 的可用硬盘空间
显示器	要求有 Super-VGA (800×600) 或更高分辨率的显示器

在选择 SQL Server 2016、数据库引擎、Reporting Services、Master Data Services、复制或 Data Quality Services 时，.NET Framework 4.6 是 SQL Server Management Studio 所必需的，在安装 SQL Server 2016 之前要确保有 .NET Framework 环境。

三、常用 SQL Server 组件和工具

在 Microsoft SQL Server 2016 中，提供了一组完整的组件工具来管理 SQL Server，如表 1-2 和表 1-3 所示。

表 1-2 SQL Server 2016 的常用服务器组件

服务器组件	描述
SQL Server 数据库引擎	包括数据库引擎、部分工具和“数据库引擎服务”（DQS）服务器，其中引擎是用于存储、处理和保护数据、复制及全文搜索的核心服务，工具用于管理数据库分析集成中和可访问 Hadoop 及其他异类数据源的 Polybase 集成中的关系数据和 XML 数据
Analysis Services	包括一些工具，可用于创建和管理联机分析处理（OLAP）以及数据挖掘应用程序
Reporting Services	包括用于创建、管理和部署表格报表、矩阵报表、图形报表以及自由格式报表的服务器和客户端组件。Reporting Services 还是一个可用于开发报表应用程序的可扩展平台
Integration Services	是一组图形工具和可编程对象，用于移动、复制和转换数据。它还包括“数据库引擎服务”的 Integration Services（DQS）组件
Master Data Services	是针对主数据管理的 SQL Server 解决方案。可以配置 MDS 来管理任何领域（产品、客户、账户）；MDS 中可包括层次结构、各种级别的安全性、事务、数据版本控制和业务规则，以及可用于管理数据的用于 Excel 的外接程序
R Services（数据库内）	支持在多个平台上使用可缩放的分布式 R 解决方案，并支持使用多个企业数据源（如 Linux、Hadoop 和 Teradata 等）

表 1-3 SQL Server 2016 的常用管理工具

管理工具	描述
SQL Server Management Studio	是用于访问、配置、管理和开发 SQL Server 组件的集成环境。Management Studio 使各种技术水平的开发人员和管理员都能使用 SQL Server
SQL Server 配置管理器	为 SQL Server 服务、服务器协议、客户端协议和客户端别名提供基本配置管理
SQL Server Profiler	提供了一个图形用户界面，用于监视数据库引擎实例或 Analysis Services 实例
数据库引擎优化顾问	数据库引擎优化顾问可以协助创建索引、索引视图和分区的最佳组合
数据质量客户端	提供了一个非常简单和直观的图形用户界面，用于连接到 DQS 数据库并执行数据清理操作。它还允许您集中监视在数据清理操作过程中执行的各项活动

续表

管理工具	描述
SQL Server Data Tools	提供 IDE 以便为以下商业智能组件生成解决方案：Analysis Services、Reporting Services 和 Integration Services。（以前称作 Business Intelligence Development Studio） SQL Server Data Tools 还包含“数据库项目”，为数据库开发人员提供集成环境，以便在 Visual Studio 内为任何 SQL Server 平台（包括本地和外部）执行其所有数据库设计工作。数据库开发人员可以使用 Visual Studio 中功能增强的服务器资源管理器，轻松创建或编辑数据库对象和数据或执行查询
连接组件	安装用于客户端和服务端之间通信的组件，以及用于 DB-Library、ODBC 和 OLE DB 的网络库



知识扩展

一、SQL Server 2016 的新增功能

通过 SQL Server 2016，可以使用可缩放的混合数据库平台生成任务关键型智能应用程序。此平台内置了需要的所有功能，包括内存中性能、高级安全性和数据库内分析。SQL Server 2016 版本新增了安全功能、查询功能、Hadoop 和云集成、R 分析等功能，以及许多改进和增强功能。

1. SQL Server 2016 数据库引擎

- 现在可以在 SQL Server 安装和设置过程中配置多个 TempDB 数据库文件。
- 新的“查询存储”在数据库中存储查询文本、执行计划和性能指标，以便于监视和排查性能问题。仪表板可显示耗时最长、占用内存或 CPU 资源最多的查询。
- 时态表是记录所有数据更改（包括更改日期和时间）的历史记录表。
- SQL Server 中新增了内置 JSON 支持，可以支持 JSON 导入、导出、分析和存储。
- 新的 PolyBase 查询引擎将 SQL Server 与 Hadoop 或 Azure Blob 存储中的外部数据相集成。可以导入和导出数据，也可以执行查询。
- 借助新增的 Stretch Database 功能，可以将本地 SQL Server 数据库中的数据动态安全地存档到云中的 Azure SQL 数据库。SQL Server 会自动查询本地数据和链接数据库中的远程数据。
- 内存中 OLTP：现在支持 FOREIGN KEY、UNIQUE 和 CHECK 约束，以及本地编译存储过程 OR、NOT、SELECT DISTINCT、OUTER JOIN 和 SELECT 中的子查询。
- 支持最大 2TB 的表（之前为最大 256GB）。
- 为了实现排序和 AlwaysOn 可用性组支持，增强了列存储索引。
- 新增安全功能：

Always Encrypted: 启用后, 只有具有加密密钥的应用程序才能访问 SQL Server 2016 数据库中的加密敏感数据。密钥绝不会传递给 SQL Server。

动态数据屏蔽: 如果在表定义中指定了, 那么大多数用户将看不到已掩码的数据, 只有拥有 UNMASK 权限的用户才能看到完整数据。

行级别安全性: 可以在数据库引擎级别限制数据访问, 这样用户就能只看到与他们相关的数据。

2. SQL Server 2016 Analysis Services (SSAS)

SQL Server 2016 Analysis Services 提升了兼容性级别为 1200 的表格模型数据库的性能, 并提供了创建、数据库管理、筛选、处理等功能。

- SQL Server R Services 将用于统计分析的 R 编程语言集成到 SQL Server 中。
- 新增的数据库一致性检查器 (DBCC) 在内部运行, 以检测潜在的数据损坏问题。
- 直接查询是查询实时外部数据, 而不是先导入数据。现在支持更多的数据源, 包括 Azure SQL、Oracle 和 Teradata。
- 新增了许多 DAX (数据访问表达式) 函数。
- 新增的 Microsoft.Analysis Services.Tabular 命名空间管理表格模式实例和模型。
- Analysis Services 管理对象 (AMO) 经过重新设计, 包含另一个程序集, 即 Microsoft.Analysis Services.Core.dll。

3. SQL Server 2016 Integration Services (SSIS)

- 支持 AlwaysOn 可用性组。
- 增量包部署。
- 支持 Always Encrypted。
- 新增了 ssis_logreader 数据库级别角色。
- 新增了自定义日志记录级别。
- 数据流中的错误列名称。
- 新增了连接器。
- 支持 Hadoop 文件系统 (HDFS)。

4. SQL Server 2016 Master Data Services (MDS)

- 改进了派生层次结构, 包括支持递归和多对多层次结构。
- 基于域的属性筛选。
- 用于在模型之间共享实体数据的实体同步功能。
- 通过变更集实现的批准工作流。
- 用于提升查询性能的自定义索引。
- 新增了权限级别, 以提高安全性。
- 重新设计了业务规则管理体验。

5. SQL Server 2016 Reporting Services (SSRS)

在这一版中, Microsoft 彻底改进了 Reporting Services:

- 具有 KPI 功能的新 Web 报表门户。
- 新的移动报表发布服务器。
- 重新设计了支持 HTML5 的报表呈现引擎。
- 新增了树状图和旭日图图表类型。

除了上面介绍的新增功能外，SQL Server 2016 还增加了其他的一些相关功能，在此不再叙述。

二、卸载 SQL Server 2016 实例

卸载 SQL Server 2016 与卸载其他应用软件类似，都是在控制面板中进行的。

1. 卸载之前的准备工作

(1) 备份数据。尽管这不是必需的步骤，但如果希望按照当前的状态保存数据库或者保存对系统数据库所做的更改时，需要确保先备份数据，再卸载 SQL Server。或者，将所有数据和日志文件的副本保存在 MSSQL 文件夹以外的文件夹中，卸载期间 MSSQL 文件夹将被删除。

(2) 停止所有的 SQL Server 服务。建议先停止所有 SQL Server 服务，然后再卸载 SQL Server 组件的本地安全组。活动的连接可能会使卸载过程无法成功完成。

2. 卸载 Microsoft SQL Server 2016 的操作步骤

(1) 选择“开始”/“控制面板”/“程序和功能”命令，单击“卸载程序”进入到“卸载或删除程序”对话框，选择 Microsoft SQL Server 2016（64-bit），如图 1.28 所示。

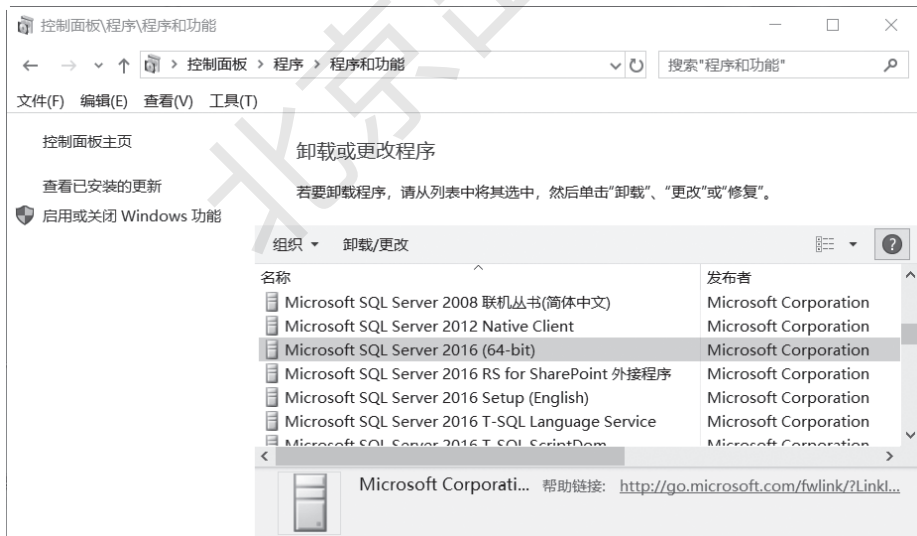


图 1.28 通过控制面板卸载

(2) 单击“卸载/更改”按钮，将弹出如图 1.29 所示的对话框。



图 1.29 添加删除对话框

(3) 单击“删除”超链接,根据接下来提示的操作步骤可以将 Microsoft SQL Server 2016 删除。

接下来的操作步骤很简单,和卸载其他应用软件的操作步骤类似,只要按照提示进行操作即可,这里不再讲解,用户可在实际的动手操作中进行体会。



项目总结

通过本项目学习,要求用户能够了解数据库的概念,独立安装 SQL Server 数据库服务器,配置和使用 SQL Server 的管理工具。

- SQL Server 2016 主要有 4 个版本,其中企业版是最全面的 SQL Server 版本。
- 数据库是表 and 数据库访问对象的集合,其中表分类存储了不同的数据信息。
- 安装 SQL Server 2016 之前需要首先安装 JDK。
- 安装 SQL Server 2016 分成两个阶段,检查测试阶段和安装阶段。
- 在安装 SQL Server 2016 后,如果需要通过界面方式管理 SQL Server,必须安装 SQL Server Management Studio (SSMS)。
- SQL Server 2016 常用的管理工具是 SQL Server Management Studio (SSMS),用于访问、配置、管理和开发 SQL Server 组件的集成环境。

思考与训练

一、选择题

1. SQL Server 2016 主要版本包括 ()。
A. 企业版 B. 标准版 C. 数据中心版 D. 开发人员版
2. SQL Server 2016 有 () 两种身份验证模式。
A. Windows 身份验证 B. SQL Server 身份验证
C. 密码验证 D. 用户登录
3. () 是长期存储在计算机内有结构的大量的共享数据的集合。
A. 数据管理系统 B. 数据
C. 数据库 D. 数据库系统

4. 数据冗余指的是（ ）。

- A. 数据和数据之间没有联系
- B. 数据有丢失
- C. 数据量太大
- D. 存在重复数据

5. 下面（ ）不是 SQL Server 2016 的管理工具。

- A. SQL Server Management Studio
- B. SQL Server 配置管理器
- C. SQL Server 安装中心
- D. 数据库引擎优化顾问

二、简答题

1. SQL Server 2016 有哪些主要版本？企业版对硬件和软件有哪些要求？
2. 如何启动、暂停和停止 SQL Server 2016 服务？



项目实战

【项目实战背景】

信息研究院开发一款学籍管理系统项目，小张是信息研究院的数据库管理员，为了配合项目实施，根据项目需求分析，需要在数据库服务器上安装 SQL Server 2016 数据库管理系统，并进行环境配置。

【项目实战内容】

任务 1：安装 JDK。

任务 2：安装 SQL Server 2016 及其组件。

任务 3：安装 SQL Server Management Studio（SSMS）。

任务 4：配置 SQL Server 2016 环境。

【项目实战步骤】

1. 任务 1 的操作步骤：

参考学习任务一。

2. 任务 2 的操作步骤：

参考学习任务二。

3. 任务 3 的操作步骤：

参考学习任务三。

4. 任务 4 的操作步骤：

参考学习任务四。