

SQL Server 2014

数据库应用与开发教程

(第四版)

- ◆ 安装和配置服务器
- ◆ 数据库和表
- ◆ Transact-SQL语言
- ◆ 数据查询
- ◆ 数据更新
- ◆ 数据完整性
- ◆ 数据库安全机制
- ◆ 索引管理
- ◆ 视图、存储过程和触发器
- ◆ 事务、锁和游标
- ◆ 数据库的备份与恢复
- ◆ 自动化SQL Server
- ◆ 监控SQL Server



卫琳 主编
刘炜 李英豪 王有为 副主编



清华大学出版社

高等学校计算机应用规划教材

SQL Server 2014

数据库应用与开发教程

(第四版)

卫琳 主编
刘炜 李英豪 王有为 副主编

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书全面讲解 Microsoft SQL Server 关系型数据库管理系统的基本原理和技术。全书共分为 15 章, 深入介绍 Microsoft SQL Server 2014 系统的基本特点、安装和配置技术、Transact-SQL 语言、安全性管理、数据库和表的管理, 以及索引、数据更新、备份和恢复、数据完整性、数据复制、性能监视和自动化技术等内容。

本书内容丰富、结构合理、思路清晰、语言简洁流畅、示例翔实, 主要面向数据库初学者, 适合作为各种数据库培训班的培训教材、大专院校的数据库教材, 还可作为 Microsoft SQL Server 应用开发人员的参考书。

本书的电子课件、习题答案和实例源文件可以通过 <http://www.tupwk.com.cn/downpage> 网站下载, 也可通过扫描前言中的二维码下载。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签, 无标签者不得销售。

版权所有, 侵权必究。侵权举报电话: 010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

SQL Server 2014 数据库应用与开发教程 / 卫琳 主编. —4 版. —北京: 清华大学出版社, 2019
(高等学校计算机应用规划教材)

ISBN 978-7-302-52770-1

I. ①S… II. ①卫… III. ①关系数据库系统—高等学校—教材 IV. ①TP311.132.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 071020 号

责任编辑: 胡辰浩

装帧设计: 孔祥峰

责任校对: 牛艳敏

责任印制: 李红英

出版发行: 清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175 邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者: 清华大学印刷厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 185mm×260mm

印 张: 22.25

字 数: 569 千字

版 次: 2007 年 9 月第 1 版

2019 年 7 月第 4 版

印 次: 2019 年 7 月第 1 次印刷

印 数: 1~3000

定 价: 68.00 元

产品编号: 075465-01

前 言

信息技术的飞速发展大大推动了社会的进步,已经逐渐改变了人类的生活、工作、学习等方面。数据库技术和网络技术是信息技术中最重要的两大支柱。自从20世纪70年代以来,数据库技术的发展就使得信息技术的应用从传统的计算方式转变到了现代化的数据管理方式。在当前热门的信息系统开发领域,如管理信息系统(Management Information System, MIS)、企业资源计划(Enterprise Resource Planning, ERP)、供应链管理系统(Supply Chain Management System, SCMS)、客户关系管理系统(Customer Relationship Management System, CRMS)等,都可以看到数据库技术应用的影子。

作为一个关系型数据库管理系统产品,Microsoft SQL Server 起步较晚。但由于 Microsoft SQL Server 产品不断地采纳新技术来满足用户不断增长和变化的需求,该产品的功能越来越强大、用户使用起来越来越方便、系统的可靠性也越来越高,从而使该产品的应用越来越广泛。在我国,Microsoft SQL Server 的应用已经深入银行、邮电、电力、铁路、气象、民航、公安、军事、航天、财税、制造、教育等许多行业和领域。Microsoft SQL Server 为用户提供了完整的数据库解决方案,可以帮助各种用户建立自己的商务体系,增强用户对外界变化的敏捷反应能力,以提高用户的竞争能力。

本书从 Microsoft SQL Server 2014 的基本概念出发,由浅入深地详细讲述 SQL Server 2014 体系结构、该系统的安装过程、服务器的配置技术、Transact-SQL 语言、安全性技术、数据库管理、各种数据库对象管理,以及索引技术、数据更新技术、数据完整性技术、数据复制技术、数据库性能监视和调整技术、自动化 SQL Server 技术等内容。在讲述 Microsoft SQL Server 的各种技术时,运用了丰富的实例,注重培养读者解决实际问题的能力,让读者轻松快速地掌握 Microsoft SQL Server 的基本操作技巧。

本书内容丰富、结构合理、思路清晰、语言简洁流畅、示例翔实。每一章的引言部分概述了本章的作用和内容。在每一章的正文中,结合所讲述的关键技术和难点,穿插了大量极富实用价值的示例。每一章末尾都安排了有针对性的经典习题,有助于读者巩固所学的基本概念,培养读者的实际动手能力。

本书可作为高等院校数据库技术及其相关专业、信息系统与信息管理专业的教材,还可作为 Microsoft SQL Server 应用开发人员的参考资料。

本书由卫琳主编,副主编包括刘炜、李英豪、王有为,同时,参与本书编写的人员还有石育澄、王秉宏、张鑫倩、陶永才、贾圣杰、丁鑫、曹朝阳、张艳、姚瑶、王战红、杨朝阳、曹仰杰、赵国桦、巴阳、高宇飞、吴保东等人。由于作者水平有限,本书难免有不足之处,欢迎广大读者批评指正。我们的邮箱是 huchenhao@263.net, 电话是 010-62796045。

本书对应的电子课件、习题答案和实例源文件可以通过 <http://www.tupwk.com.cn/downpage> 网站下载，也可通过扫描下面的二维码下载。



作者
2019年1月

目 录

第1章 初识 SQL Server 2014	1
1.1 SQL Server 2014应用领域	1
1.2 SQL Server 2014的重要新增功能	2
1.2.1 生产DBA	2
1.2.2 开发DBA	2
1.2.3 商业智能DBA	3
1.3 SQL Server体系结构	4
1.3.1 数据库文件和事务日志	4
1.3.2 SQL Server Native Client	4
1.3.3 系统数据库	5
1.3.4 架构	7
1.3.5 同义词	8
1.3.6 动态管理对象	8
1.3.7 数据类型	10
1.4 SQL Server版本	14
1.4.1 版本概览	14
1.4.2 许可	16
1.5 小结	17
1.6 经典习题	18
第2章 SQL Server 2014 基础	19
2.1 安装规划	19
2.1.1 硬件选择	20
2.1.2 软件和安装选择	24
2.2 安装SQL Server	26
2.2.1 全新安装	26
2.2.2 并列安装	26
2.2.3 升级安装	26
2.2.4 手动安装	26
2.2.5 自动安装	29

2.3 系统压力测试	35
2.4 安装后的配置	35
2.4.1 配置SQL Server设置以实现高性能	35
2.4.2 tempdb	36
2.4.3 针对安全配置SQL Server设置	38
2.4.4 SQL Server配置管理器	39
2.4.5 备份	39
2.5 卸载SQL Server	39
2.5.1 卸载Reporting Services	40
2.5.2 卸载Analysis Services	40
2.5.3 卸载SQL Server数据库引擎	40
2.6 安装失败故障排除	40
2.7 小结	41
2.8 经典习题	41
第3章 数据库和表	42
3.1 数据库组成	42
3.1.1 SQL Server 2014 常用的逻辑对象	43
3.1.2 数据库文件和文件组	44
3.2 系统数据库	46
3.2.1 SQL Server包含的系统数据库	46
3.2.2 在对象资源管理器中隐藏系统对象	48
3.3 创建数据库	48
3.3.1 使用SQL Server Management Studio 图形界面创建数据库	49
3.3.2 使用Transact-SQL语句创建数据库	52
3.4 管理数据库	54
3.4.1 修改数据库	54
3.4.2 查看数据库信息	56
3.4.3 重命名数据库	58

3.4.4	删除数据库	58	4.10.2	数据赋值	86
3.4.5	分离数据库和附加数据库	59	4.10.3	数据输出	87
3.5	数据类型	61	4.11	流程控制语句	87
3.5.1	系统数据类型	61	4.11.1	BEGIN...END语句	87
3.5.2	用户自定义的数据类型	65	4.11.2	IF...ELSE条件语句	87
3.6	创建数据表	67	4.11.3	CASE语句	88
3.6.1	使用SQL Server Management Studio创建表	67	4.11.4	WHILE...CONTINUE...BREAK 语句	89
3.6.2	使用Transact-SQL语句创建表	67	4.11.5	GOTO语句	90
3.7	管理数据表	69	4.11.6	WAITFOR语句	91
3.7.1	使用Transact-SQL语句添加、删除和 修改字段	69	4.11.7	RETURN语句	91
3.7.2	查看数据表	70	4.12	批处理语句	92
3.7.3	删除数据表	72	4.12.1	批处理的基本概念	92
3.8	经典习题	73	4.12.2	每个批处理单独发送到服务器	92
第4章	Transact-SQL语言基础	74	4.12.3	何时使用批处理	93
4.1	Transact-SQL概述	74	4.12.4	使用批处理建立优先级	93
4.1.1	Transact-SQL语法约定	74	4.12.5	批处理的执行	95
4.1.2	多部分名称	75	4.12.6	批处理中的错误	97
4.1.3	如何命名标识符	76	4.12.7	GO不是Transact-SQL命令	97
4.1.4	系统保留字	77	4.13	SQL Server 2014函数简介	98
4.2	常量	78	4.13.1	字符串函数	98
4.2.1	字符串型常量	79	4.13.2	数学函数	100
4.2.2	数值型常量	79	4.13.3	数据类型转换函数	101
4.2.3	日期时间型常量	79	4.13.4	日期和时间函数	102
4.3	变量	79	4.13.5	系统函数	103
4.3.1	全局变量	79	4.14	为学生选课表增加10万行测试 数据	103
4.3.2	局部变量	80	4.15	经典习题	106
4.4	运算符和表达式	80	第5章	数据查询	107
4.4.1	运算符	80	5.1	工作场景导入	107
4.4.2	表达式	82	5.2	查询工具的使用	108
4.5	Transact-SQL利器——通配符	84	5.3	关系代数	109
4.6	Transact-SQL语言中的注释	84	5.3.1	选择	109
4.7	数据定义语言	85	5.3.2	投影	110
4.8	数据操纵语言	85	5.3.3	连接	110
4.9	数据控制语言	86	5.4	简单查询	112
4.10	其他基本语句	86	5.4.1	SELECT语句对列的查询	113
4.10.1	数据声明	86	5.4.2	SELECT语句对行的选择	115

5.4.3	对查询结果进行排序	120	第7章	数据完整性	152
5.4.4	对查询结果进行统计	121	7.1	工作场景导入	152
5.4.5	对查询结果生成新表	124	7.2	如何实现数据完整性	153
5.5	连接查询	125	7.3	规则对象的基本操作	154
5.5.1	交叉连接	125	7.3.1	创建规则对象	154
5.5.2	内连接	126	7.3.2	绑定规则对象	155
5.5.3	外连接	129	7.3.3	验证规则对象	156
5.6	嵌套查询	130	7.3.4	解除规则对象绑定	156
5.6.1	带有IN谓词的子查询	130	7.3.5	删除规则对象	156
5.6.2	带有比较运算符的子查询	131	7.4	默认值对象的基本操作	157
5.6.3	带有ANY、SOME或ALL关键字的子查询	132	7.4.1	创建默认值对象	157
5.6.4	带有EXISTS谓词的子查询	133	7.4.2	默认值对象绑定	157
5.7	联合查询	135	7.4.3	解除默认值对象绑定	157
5.7.1	UNION操作符	135	7.4.4	删除默认值对象	157
5.7.2	INTERSECT操作符	136	7.5	完整性约束	158
5.7.3	EXCEPT操作符	137	7.5.1	PRIMARY KEY约束	158
5.8	使用排序函数	138	7.5.2	FOREIGN KEY约束	161
5.8.1	ROW_NUMBER()	138	7.5.3	UNIQUE约束	163
5.8.2	RANK()	139	7.5.4	CHECK约束	163
5.8.3	DENSE_RANK()	139	7.5.5	DEFAULT约束	164
5.8.4	NTILE()	140	7.5.6	NOT NULL约束	165
5.9	动态查询	141	7.6	经典习题	165
5.10	经典习题	143	第8章	数据库索引	166
第6章	数据更新	144	8.1	SQL Server 2014中新增的索引	166
6.1	工作场景导入	144	8.2	索引和分区表	169
6.2	插入数据	144	8.2.1	理解索引	169
6.2.1	插入单行数据	145	8.2.2	创建索引	173
6.2.2	插入多行数据	146	8.2.3	使用分区表和索引	175
6.3	修改数据	148	8.3	索引维护	175
6.3.1	修改单行数据	149	8.3.1	监控索引碎片	176
6.3.2	修改多行数据	150	8.3.2	清理索引	177
6.4	删除数据	150	8.4	使用索引改进查询性能	178
6.4.1	使用DELETE语句删除数据	150	8.5	数据库引擎优化顾问	183
6.4.2	使用TRUNCATE TABLE语句清空表	151	8.6	太多的索引会导致成本更高	184
6.5	经典习题	151	8.7	小结	185
			8.8	经典习题	186
			第9章	事务、锁和游标	187
			9.1	工作场景导入	187

9.2 事务管理	188	第 11 章 视图	227
9.2.1 事务的原理	188	11.1 视图概述	227
9.2.2 事务的概念	188	11.1.1 视图的概念	227
9.2.3 事务的特性	189	11.1.2 视图的分类	228
9.2.4 事务的工作原理	189	11.1.3 视图的优点和作用	228
9.2.5 事务的执行模式	189	11.2 创建视图	229
9.2.6 事务的应用案例	190	11.2.1 使用视图设计器创建视图	229
9.2.7 使用事务时的考虑	195	11.2.2 使用Transact-SQL命令创建视图	230
9.3 锁	196	11.3 修改视图	232
9.3.1 事务的缺陷	196	11.4 查看视图	233
9.3.2 锁的概念	197	11.4.1 使用SSMS图形化工具查看视图的定义信息	233
9.3.3 隔离性的级别	197	11.4.2 使用系统存储过程查看视图的定义信息	235
9.3.4 锁的空间管理及粒度	199	11.5 更新视图	237
9.3.5 锁的类别	199	11.5.1 通过视图向基本表中插入数据	238
9.3.6 如何在SQL Server中查看数据库中的锁	201	11.5.2 通过视图修改基本表中的数据	238
9.3.7 死锁及其防止	202	11.5.3 通过视图删除基本表中的数据	239
9.4 游标	202	11.6 删除视图	240
9.4.1 游标概述	202	11.6.1 使用对象资源管理器删除视图	240
9.4.2 声明游标	203	11.6.2 使用Transact-SQL命令删除视图	240
9.4.3 打开游标	205	11.7 经典习题	240
9.4.4 读取游标	206	第 12 章 数据库安全机制	242
9.4.5 关闭游标	207	12.1 SQL Server 2014安全性概述	242
9.4.6 删除游标	207	12.1.1 SQL Server网络安全基础	243
9.5 经典习题	208	12.1.2 SQL Server 2014的安全性体系结构	245
第 10 章 存储过程和触发器	209	12.1.3 SQL Server 2014安全机制的总体策略	252
10.1 存储过程	209	12.2 管理用户	253
10.1.1 存储过程的基本概念	209	12.2.1 管理对SQL Server实例的访问	253
10.1.2 存储过程的类型	210	12.2.2 管理对SQL Server数据库的访问	263
10.1.3 用户存储过程的创建与执行	211	12.3 角色管理	265
10.1.4 存储过程的查看、修改和删除	215	12.3.1 服务器级角色	265
10.2 触发器	218	12.3.2 数据库级角色	269
10.2.1 触发器概述	218		
10.2.2 DML触发器的创建和应用	219		
10.2.3 DDL触发器的创建和应用	222		
10.2.4 查看、修改和删除触发器	223		
10.3 经典习题	225		

12.3.3	自定义数据库角色	272	14.1.1	维护计划向导	301
12.3.4	应用程序角色	273	14.1.2	维护计划设计器	304
12.4	管理架构	276	14.2	使用SQL Server代理自动化	
12.4.1	认识架构	276	SQL Server		307
12.4.2	使用默认架构	277	14.2.1	作业	307
12.5	权限管理	278	14.2.2	计划	311
12.5.1	授予权限	278	14.2.3	操作员	312
12.5.2	撤销权限	279	14.2.4	警报	314
12.5.3	拒绝权限	279	14.3	SQL Server代理安全性	319
12.6	经典习题	280	14.3.1	服务账户	319
第 13 章	数据库的备份与恢复	281	14.3.2	访问SQL Server代理	319
13.1	备份与恢复	281	14.3.3	SQL Server代理的代理	320
13.1.1	备份类型	282	14.4	小结	322
13.1.2	恢复模式	282	14.5	经典习题	323
13.1.3	设置恢复模式	283	第 15 章	监控 SQL Server	324
13.2	备份设备	284	15.1	选择合适的监控工具	324
13.2.1	创建备份设备	284	15.2	性能监视器	326
13.2.2	删除备份设备	285	15.2.1	CPU资源计数器	327
13.3	备份数据库	285	15.2.2	磁盘活动	328
13.3.1	完整备份	286	15.2.3	内存使用率	333
13.3.2	差异备份	287	15.2.4	性能监控工具	335
13.3.3	事务日志备份	288	15.3	监控事件	337
13.4	在SQL Server Management Studio 中还原数据库	288	15.3.1	默认跟踪	339
13.5	用Transact-SQL语句还原 数据库	291	15.3.2	system_health会话	340
13.5.1	完整备份还原	291	15.3.3	SQL跟踪	340
13.5.2	差异备份还原	291	15.4	监控日志	344
13.5.3	事务日志还原	291	15.4.1	监控SQL Server错误日志	344
13.6	建立自动备份的维护计划	292	15.4.2	监控Windows事件日志	344
13.7	经典习题	299	15.5	经典习题	344
第 14 章	自动化 SQL Server	300	参考文献		345
14.1	维护计划	300			

初识SQL Server 2014

本章主要内容:

- SQL Server 2014 的重要新增功能
- 新增功能与各类数据库管理员的关系
- SQL Server 体系结构概述
- SQL Server 的版本以及它们对数据库管理员的影响

SQL Server 2014 在原有的基础上,集成了云技术和内存技术,以适应未来的发展需求。新增的大量功能使本地和云端的工作负载得到了性能提升,提高了可用性和可管理性。本章概要介绍了 SQL Server 2014 体系结构,为如何运行 SQL Server 提供了帮助。

1.1 SQL Server 2014 应用领域

本节将从整体上介绍 SQL Server 生态系统。SQL Server 2014 主要关注以下 3 个领域。

- **任务关键的性能:** 新增了内存联机事务处理(Online Transaction Processing, OLTP)功能,使得在不修改应用程序的情况下能够提升性能,再加上可更新的列存储索引、使用固态硬盘(Solid-State Drive, SSD)的缓冲池扩展以及 AlwaysOn 功能的增强(包括支持多达 8 个副本),让 SQL Server 2014 成为超强大的 SQL Server 版本。
- **更快地获得有用信息:** 借助于新的基于 Office 的商业智能(Business Intelligence, BI)工具(如 Power Query 和 Power Map),以及 Power View 和 PowerPivot 的改进,使用户在任何时候都可以方便地访问数据。另外,企业选项(如 Parallel Data Warehouse with Polybase)让组织能够利用 Microsoft BI 工具的强大功能,方便地探索其大数据,获得关于自己数据的前所未见的深入见解。
- **混合云的平台:** 不管环境是纯本地的、虚拟化的还是完全在云中的,SQL Server 2014 都提供了对应的选项。新增功能(如 Microsoft SQL Server Backup to Windows Azure Tool)允许备份到 Windows Azure Blob 存储,并且可以加密和压缩本地或云中存储的 SQL Server 备份。在 AlwaysOn 可用性组配置中,现在也可以选择一个 Windows Azure 虚拟机作为副本。

1.2 SQL Server 2014 的重要新增功能

本节将简要介绍 SQL Server 2014 的一些新增功能，其中的许多功能使用起来都很便捷，可以快速上手。

1.2.1 生产 DBA

生产 DBA 是公司的“保险单”，可以保证生产数据库不会死机。如果数据库出现死机，生产 DBA 可以恢复数据库。生产 DBA 还确保了服务器以最优的方式运行，并促进数据库从开发转入质量保证，再到生产。新增功能如下。

- **内存 OLTP:** 新版本为 SQL Server 提供了一个新的、内存优化的 OLTP 数据库引擎。只需要对代码进行少量的改动，甚至不需要改动，就可以让应用程序获得巨大的性能和可扩展性的提升。
- **AlwaysOn 可用性组:** 可用性功能包括可用性组和用模仿应用程序的组来故障转移数据库的能力。虽然这不是 SQL Server 2014 中新增的功能，但是新版本中对此功能做了增强，包括支持多达 8 个副本(SQL Server 2012 只支持 4 个)，以及性能和管理上的增强。
- **SQL Server Backup to Windows Azure 工具:** 这是一个免费工具，允许备份到 Windows Azure Blob 存储。它可以加密和压缩本地或云中存储的备份。这个工具支持 SQL Server 2005 及更高版本。
- **SQL Server Backup to URL:** 这个功能最初在 SQL Server 2012 SP1 CU2 中发布，现在已经完全集成到了 Management Studio 界面，所以可以在 Windows Azure Blob 存储服务中备份和还原。
- **SQL Server Managed Backup to Windows Azure:** 这个新功能基于保持期和数据库上的事务工作负载，自动将 SQL Server(包括完整的事务日志)备份到 Windows Azure Blob 存储服务中。
- **列存储索引:** SQL Server 2014 包含可更新的群集列存储索引，可以优化大数据卷。
- **加密备份:** SQL Server 2014 支持加密备份，可用的算法包括 AES(Advanced Encryption Standard) 128、AES 192、AES 256 和 Triple Data Encryption Standard(DES)。要加密备份，必须使用一个证书或者非对称密钥。
- **延迟持续性:** 通过将部分或全部事务指定为延迟持续的事务，这种功能能够降低延迟。在日志记录被写入磁盘之前，这个异步过程报告 COMMIT 成功。当事务日志条目被成块刷新到磁盘时，延迟持久事务就成为持久事务。这种功能只用于内存 OLTP。
- **压缩和分区:** 改进的压缩和分区功能能够重建单独分区。
- **资源调控器:** 现在该功能允许指定资源池中物理 I/O 的限制。

1.2.2 开发 DBA

自 SQL Server 2000 版本发布后，生产 DBA 与开发 DBA 的角色是合并在一起的。在大型的数据库组织中，生产 DBA 归运营部门(由网络管理员和 Windows 支持人员构成)。如果将生

产 DBA 放到开发小组中，就无法实现一些规章所要求的职责分离。

开发 DBA 在组织中也扮演着非常传统的角色。他们大多是以“开发人员”的身份出现，是开发人员眼中的数据库专家和代表。这类管理员确保所有存储过程都以最优方式编写，数据库在物理上和逻辑上都正确建模。他们还编写迁移过程，将数据库从一个版本升级为下一个版本。开发 DBA 与生产 DBA 不同，后者因为备份失败或其他类似问题在任何时间都要随时回应数据库所出现的问题，而开发 DBA 比较关注新版本中的以下内容。

- Transact-SQL(T-SQL)的增强包括内联指定基于磁盘的表的索引等功能。将兼容模式设置为至少 110 后，SELECT...INTO 语句可以与数据库并行操作。
- 对 SQL Server Data Tools for Business Intelligence(SSDT-BI)的更新包括支持针对多维模型创建 Power View 报表。其他对 SSDT-BI 的改进包括支持针对较早版本(2005+)的 Analysis Services 和 Reporting Services 创建项目。目前还不支持与 Integration Services 项目的向后兼容性。

开发 DBA 通常向开发小组汇报工作。他们接收来自业务分析师或其他开发人员的请求。从传统意义上讲，开发 DBA 没有生产数据库的修改权限。不过，他们能够以只读方式访问数据库，以便在升级阶段进行调试。

1.2.3 商业智能 DBA

商业智能(BI)DBA 是随 SQL Server 功能的不断增长而发展起来的新角色。在 SQL Server 2012 中，BI 发展成为许多业务必不可少的一个非常重要的功能集。BI DBA 或开发人员是这些功能的专家。SQL Server 2014 改进了自 SQL Server 2012 以来最终用户的 BI 体验，并且通过 Office 365 带来的 Power BI 解决方案，以及现有的 BI 产品，提供了全新的扩展。

BI DBA 主要关注最佳实践、优化和 BI 工具集的使用。在小型组织中，他们创建 SSIS 包，为用户执行提取、转换和加载(Extract、Transform and Load, ETL)过程。在大型组织中，他们创建 SSIS 包和 SSRS 报表。BI DBA 主要为有关 SSIS 程序包和 Analysis Services 多维数据集(或 SSAS 表格模型)的物理实现提供咨询。

BI DBA 具有下列职责：

- 有关 Analysis Services 多维数据集/表格模型和解决方案的建模和咨询。
- 使用 Reporting Services 创建报表。
- 使用 Integration Services 创建 ETL 及提供相关咨询。
- 开发将发送至生产 DBA 的部署包。

除了以上职责，BI DBA 还具有以下新功能：

- 使用 Power View 和 PowerPivot 快速发现数据。
- 使用列存储索引获得快速的查询响应。
- 使用 Power Query 轻松地发现、访问和组合各种数据源。
- 使用 Power Map 创建强大的地理空间可视化。
- 托管的自助式 BI，能够使用 SharePoint 和 BI 语义模型。
- 使用 Data Quality Services 和 Master Data Management 得到可信且一致的数据。
- 使用 Parallel Data Warehouse 和 Reference Architectures 实现健壮的 DW 解决方案。

1.3 SQL Server 体系结构

SQL Server 2014 在数据平台解决方案中有很多改进,这为我们带来了一种新的性能和可扩展性的突破,同时允许最终用户比以往任何时候更加快速、方便地探索和分析数据。新的功能(如内存 OLTP)为应用程序提供了巨大的性能收益,而不需要对应用程序的架构做任何改动。其他一些功能(如 AlwaysOn 可用性组)允许快速方便地扩展数据库应用程序。

若希望知道如何充分利用所有这些特性和功能,理解 SQL Server 的基本体系结构就十分重要。本节将介绍 SQL Server 2014 中的主要文件类型、文件管理、SQL Client 和系统数据库,还将概述架构、同义词和动态管理对象。最后,本节还讲解了数据类型、版本和许可选项。

1.3.1 数据库文件和事务日志

数据库和事务日志文件的体系结构与以前的版本相比没什么改变。取决于具体的类型,数据库文件有两个主要的目的。数据文件保存数据、索引和数据库内的其他数据支持结构。日志文件保存已提交事务的数据,以保证数据库内的一致性。

1. 数据库文件

数据库由多个文件组构成,每个文件组包含一个或多个物理数据文件,文件组用于简化文件集合的管理工作。数据文件被划分到 8KB 的数据页中,这些数据页是 64KB 区段的一部分。可通过 Transact-SQL 命令 `create/alter index` 的填充系数选项指定每个数据页的填充情况。在 SQL Server 2014 中,如果单个文件被破坏,仍可使数据库部分联机。在这种情况下,DBA 可使其余文件联机并进行读写,如果用户尝试访问数据库中的脱机部分,就会接收到错误。

在 SQL Server 2000 及更早版本中,一行最多可写 8060B。但有一些例外,比如: `text`、`ntext`、`image`、`varchar(max)`、`varbinary(max)`以及 `nvarchar(max)`列最多可达 2GB 并可单独管理。从 SQL Server 2005 开始,8KB 限制只适用于那些定长列。定长列的合计值以及其他列类型的指针仍必须小于每行 8060B。不过,每个变长列达到 8KB,因此行的总尺寸大于 8060B。如果实际行尺寸超出 8060B,会导致性能降级,因为现在逻辑行必须跨多个 8060B 的物理行。

2. 事务日志

事务日志用于确保所有提交的事务在数据库中持久保存并可恢复(如回滚或时间点恢复)。事务日志是预写式(write-ahead)日志。在对 SQL Server 中的数据库进行更改时,数据会写入日志,然后需要更改的页会被加载到内存中。之后更改将写入这些页,使其成为脏页。到了检查点时,这些脏页会被写入磁盘中,从而使它们再次成为干净页,不再需要作为写缓冲的一部分。这就是你在长时间运行的事务中看到事务日志显著增长的原因(尽管恢复模型很简单)。

1.3.2 SQL Server Native Client

SQL Server Native Client 是 SQL Server 2005 自带的一种数据访问方法,在 SQL Server 2012

中得到了增强,由 OLE DB 和 ODBC 用于访问 SQL Server。它通过将 OLE DB 和 ODBC 库组合成一种访问方法,简化了对 SQL Server 的访问。这种访问类型展示了 SQL Server 的以下功能:

- 数据库镜像
- AlwaysOn 可读辅助路由
- 多活动结果集(Multiple Active Result Set, MARS)
- LocalDB 的原生客户端支持
- FileStream 支持
- 快照隔离
- 查询通知
- XML 数据类型支持
- 用户定义的数据类型(User-Defined Data Type, UDT)
- 加密
- 执行异步操作
- 使用大型值类型
- 执行批量复制操作
- 表值参数
- 大型 CLR 用户定义类型
- 密码过期
- 客户端连接中的服务主体名称(Service Principal Name, SPN)支持

可以在其他数据层(如 Microsoft Data Access Component, MDAC)中使用这些新功能中的一部分,但需要做更多的工作。MDAC 仍然存在,如果不需要 SQL Server 2008/2012 的一些新功能,可以使用 MDAC;如果开发基于 COM 的应用程序,那么应使用 SQL Server Native Client;如果开发托管代码应用程序(如使用 C#),那么应考虑使用 SQL Server .NET Framework 数据提供程序(它非常健壮且包括 SQL Server 2008/2012 的功能)。

SQL Server 2014 安装的实际上是 SQL Server 2012 Native Client,因为并没有 SQL Server 2014 Native Client。其他重要的改变包括 SQL Server Native Client 中已不推荐使用 ODBC 驱动程序。因此,SQL Server Native Client 中的 ODBC 驱动程序不会再更新。不过,它有一个后继者,称为 Microsoft ODBC Driver 11 for SQL Server on Windows,SQL Server 2014 默认会安装该驱动程序。

1.3.3 系统数据库

SQL Server 中的系统数据库很重要,大部分时候都不应修改它们,唯一例外是 model 数据库和 tempdb 数据库。model 数据库允许部署更改(如存储过程)到任何新创建的数据库,而更改 tempdb 数据库的原因则是为了帮助扩展数据库以承担更多的负载。下面将详细介绍标准系统数据库。

注意:

如果某些系统数据库被篡改或破坏,那么 SQL Server 将无法启动。master 数据库包含了 SQL Server 保持联机所需的所有存储过程和表。

1. Resource 数据库

SQL Server 2005 添加了 Resource 数据库。这个数据库包含 SQL Server 运行所需的所有只读的关键系统表、元数据以及存储过程。它不包含有关用户实例或数据库的任何信息,因为它只在安装新服务补丁时被写入。Resource 数据库包含其他数据库逻辑引用的所有物理表和存储过程。该数据库的默认位置为 C:\Program Files\Microsoft SQL Server\MSSQL14.MSSQLSERVER\MSSQL\Binn, 每个实例只有一个 Resource 数据库。

注意:

路径中的 C:假定了一种标准设置。如果你机器的设置与此不同,那么需要改变此路径来进行匹配。另外,.MSSQLSERVER 是实例名。如果实例名也与此不同,那么在路径中使用你自己的实例名。

在 SQL Server 2000 中,当升级到新的服务补丁时,需要运行很多且很长的脚本以删除并重新创建系统对象。这个过程需要很长时间,并且新创建的环境不能回滚到安装服务补丁之前的版本。自 SQL Server 2012 以来,升级到新服务补丁时,将使用 Resource 数据库的副本覆盖旧数据库。这使得用户可以快速升级 SQL Server 目录,还可以回滚到前一个版本。

通过 Management Studio 无法看到 Resource 数据库,并且永远不应修改它,除非 Microsoft 产品支持服务(Microsoft Product Support Services)指导用户进行修改。在特定的单用户模式条件下,可以通过输入命令 USE MSSQLSystemResource 来连接该数据库。通常,DBA 在连接到任何数据库的同时对它执行简单查询,而不必直接连接 Resource 数据库。Microsoft 提供了一些函数来实现这种访问。例如,如果在连接到任何数据库时运行下面的查询,将返回 Resource 数据库的版本及其最后一次升级的时间:

```
SELECT serverproperty('resourceversion') ResourceDBVersion,
serverproperty('resourcelastupdatedatetime') LastUpdateDate;
```

注意:

不要将 Resource 数据库放在加密或压缩的驱动器中,这样做会导致升级问题或性能问题。

2. master 数据库

master 数据库包含有关数据库的元数据(数据库配置和文件位置)、登录以及有关实例的配置信息。通过运行下列查询(它将返回有关服务器上的数据库的信息),可以查看存储在 master 数据库中的一些元数据:

```
SELECT * FROM sys.databases;
```

Resource 数据库和 master 数据库之间的主要区别在于 master 数据库保存用户实例特定的数

据，而 Resource 数据库只保存运行用户实例所需的架构和存储过程，而不包含任何实例特定的数据。

注意：

尽量不要在 master 数据库中创建对象，如果在其中创建对象，那么需要更频繁地进行备份。

3. tempdb 数据库

tempdb 数据库类似于操作系统的分页文件，用于存储用户创建的临时对象、数据库引擎需要的临时对象和行版本信息。tempdb 数据库是在每次重启 SQL Server 时创建的。当 SQL Server 启动时，该数据库将重新创建为其原始大小。由于该数据库每次都会重新创建，因此不必备份它。对 tempdb 数据库中的对象进行数据更改可以减少登录。为 tempdb 数据库分配足够的空间非常重要，因为数据库应用中的很多操作都需要使用 tempdb 数据库。通常，应将 tempdb 数据库设置为在需要空间时自动扩展。一般来说，tempdb 数据库的大小不尽相同，但是应该知道数据库应用在峰值时使用多少临时空间，并保证在考虑到 15%~20% 的扩展开销的情况下留出足够的空间。如果没有足够空间，用户可能收到以下错误信息之一：

- 1101 或 1105：连接到 SQL Server 的会话必须在 tempdb 数据库中分配空间。
- 3959：版本存储空间已满。
- 3967：版本存储空间必须压缩，因为 tempdb 数据库已满。

4. model 数据库

model 数据库是在 SQL Server 创建新数据库时充当模板的系统数据库。创建每个数据库时，SQL Server 都会将 model 数据库复制为新数据库。唯一的例外发生在还原或重新连接其他服务器上的数据库时。

如果表、存储过程或数据库选项应包括在服务器上创建的每个新的数据库中，那么通过在 model 数据库中创建该对象可以简化该过程。在创建新数据库时，model 被复制为新数据库，包括在 model 数据库中添加的特殊对象或数据库设置。如果在 model 数据库中添加自己的对象，那么应该把 model 数据库包括在备份中，或是应维护包含更改的脚本。

5. msdb 数据库

msdb 是系统数据库，它包含 SQL Server 代理、日志传送、SSIS 以及关系数据库引擎的备份和还原系统等使用的信息。该数据库存储了有关作业、操作员、警报、策略以及作业历史的全部信息。因为包含这些重要的系统级数据，所以应定期对该数据库进行备份。

1.3.4 架构

架构可以对数据库对象进行分组。分组的目的是便于管理，这样可对架构中的所有对象应用安全策略。使用架构组织对象的另一个原因是使用者可以很容易地发现所需的对象。例如，可创建名为 HumanResources 的架构，并将雇员表和存储过程放入该架构。然后可对该架构应用安全策略，允许对其中包含的对象进行适当的访问。