

SQL Server 是美国 Microsoft 公司推出的一种关系数据库系统,是一个可扩展的、高性能的、为分布式客户机/服务器计算所设计的数据库管理系统,实现了与 Windows NT 的有机结合,提供了基于事务的企业级信息管理系统方案。

SQL Server 提供了图形和命令行工具,用户可以使用不同的方法访问数据库,但这些工具的核心是 T-SQL。

SQL Server 2022 是 Microsoft 智能数据平台的核心元素,该平台无缝集成了运营数据库、分析和数据治理,这使客户能够实时适应“为他们的应用程序添加智能层、解锁快速和预测性的洞察力,并管理他们的数据”,无论数据位于何处。

本章主要介绍 SQL Server 的发展史,SQL Server 2022 的新增功能、系统架构和协议;SQL Server 2022 安装的软、硬件需求及安装过程;SQL Server 2022 的主要组件及其初步使用以及 T-SQL 基础知识。

5.1 SQL Server 2022 概述

SQL Server 2022 是基于以前的版本构建的,它将 SQL Server 发展为一个平台,让用户可以选择开发语言、数据类型、本地或云环境以及操作系统。

5.1.1 SQL Server 发展史

人们通常把 Microsoft SQL Server 简称为 SQL Server,但事实上,最早的 SQL Server 系统并不是微软开发出来的,而是由赛贝斯公司推出的。

1987 年,赛贝斯公司发布了 Sybase SQL Server 系统。

1988 年,微软公司、Aston-Tate 公司参加到了赛贝斯公司的 SQL Server 系统开发中。

1989 年,推出了 SQL Server 1.0 for OS/2 系统。

1990 年,Aston-Tate 公司退出了联合开发团队,微软公司则希望将 SQL Server 移植到自己刚刚推出的新技术产品即 Windows NT 系统中。

1992 年,微软与赛贝斯公司签署了联合开发用于 Windows NT 环境的 SQL Server 系统。

1993 年,微软公司与赛贝斯公司在 SQL Server 系统方面的联合开发正式结束。

1995 年,微软公司成功地发布了 Microsoft SQL Server 6.0 系统。

1996 年,微软公司发布了 Microsoft SQL Server 6.5 系统。

1998 年,微软公司成功地推出了 Microsoft SQL Server 7.0 系统。

2000 年,微软公司迅速发布了与传统 SQL Server 有重大不同的 Microsoft SQL Server 2000 系统。

2005年12月,微软公司发布了 Microsoft SQL Server 2005 系统,可谓是微软“十年磨一剑”的精品之作。其高效的数据处理、强大的功能、简易而统一的界面操作,受到众多软件公司和企业的青睐。

2008年8月,微软公司发布了 Microsoft SQL Server 2008 系统,其代码名称是 Katmai。在安全性、可用性、易管理性、可扩展性、商业智能等方面有了更多的改进和提高,对企业的数据存储和应用需求提供了更强大的支持和便利。

2012年3月,微软公司发布了 Microsoft SQL Server 2012 系统,除保留了 SQL Server 2008 的风格外,在安全性、高可用性、多维数据分析、报表分析以及大数据的支持等方面进行了较大的提高和突破。微软此次版本发布的口号是“大数据”来替代“云”的概念,微软对 SQL Server 2012 的定位是帮助企业处理每年大量的数据(ZB 级别)增长。

2014年4月,微软公司发布了 Microsoft SQL Server 2014 系统。作为该公司数据平台“走向云端”的重要基石,这一版本有着相当重要的意义。SQL Server 2014 带来了突破性的性能和全新的 in-memory 增强技术,启用了全新的混合云解决方案,通过与 Excel 和 Power BI for Office 365 的集成,提供了业内领先的商业智能功能。

2016年6月,微软公司发布了 SQL Server 2016 系统。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。

2017年10月,微软公司发布了 SQL Server 2017 系统。SQL Server 2017 跨出了重要的一步,它力求通过将 SQL Server 的强大功能引入 Linux、基于 Linux 的 Docker 容器和 Windows,使用户可以在 SQL Server 平台上选择开发语言、数据类型、本地开发或云端开发,以及操作系统开发。

2019年11月,微软公司正式发布了 SQL Server 2019,它使用统一的数据平台实现业务转型,SQL Server 2019 附带 Apache Spark 和 Hadoop Distributed File System(HDFS),可实现所有数据的智能化。SQL Server 2019 为所有数据工作负载带来了创新的安全性和合规性功能、业界领先的性能、任务关键型可用性和高级分析,还支持内置的大数据。

2022年11月16日,微软公司宣布正式发布 SQL Server 2022,这是迄今为止支持 Azure 最多的 SQL Server 版本,并在性能、安全性和可用性方面不断创新。这标志着 SQL Server 30 多年历史上的最新里程碑。

SQL Server 2022 与 Azure 的连接(包括 Azure Synapse Link 和 Microsoft Purview)使客户更容易从他们的数据中大规模地获得更深入的洞察、预测和治理。Azure 集成还包括到 Azure SQL 托管实例的托管灾难恢复以及近乎实时的分析,使数据库管理员能够以更大的灵活性和对最终用户的最小影响来管理他们的数据资产。

SQL Server 作为在过去的 10 年中最不易受攻击的数据库的记录,继续使用 Ledger for SQL Server,它使用区块链创建数据库所有更改时间的防篡改跟踪记录。

5.1.2 SQL Server 2022 新增功能

SQL Server 2022 在以前版本的基础上引入了很多新功能或进行了许多功能的改进,本节从以下几个方面分别进行介绍。

1. 分析方面

1) Azure Synapse Link for SQL

以前,将数据从本地数据库(如 SQL Server)移动到 Synapse 需要使用提取、转换和加载(ETL),配置和运行 ETL 管道非常耗时,而且洞察力往往滞后于任何时刻正在发生的事情。适用于 SQL Server 2022 的 Azure Synapse Link 提供自动更改源以捕获 SQL Server 中的更改并将它们提供给 Azure Synapse Analytics。Synapse Link 提供近乎实时的分析以及混合事务和分析处理,对操作系统的影响最小。

数据进入 Synapse 后,可以将其与许多不同的数据源结合,无论它们的大小、规模或格式如何,并使用 Azure 机器学习、Spark 或 Power BI 对所有数据进行强大的分析。由于自动更改源仅推送新的或不同的内容,因此数据传输速度更快,并允许获得近乎实时的洞察力,所有这些都对 SQL Server 2022 中源数据库的性能影响最小。

2) 对象存储集成

SQL Server 2022(16. x)为数据平台引入了新的对象存储集成,使用户能够将 SQL Server 与 S3 兼容对象存储以及 Azure 存储集成。第一个是备份到 URL,第二个是 Data Lake Virtualization。Data Lake Virtualization 将 PolyBase 与 S3 兼容对象存储集成,增加了对使用 T-SQL 查询 parquet 文件的支持。

3) 数据虚拟化

SQL Server 2022 不仅支持查询不同类型的数据源上的不同类型数据,而且进行了累积更新,现在引入了对 Oracle TNS 文件的支持。

2. 可用性方面

1) Azure SQL 托管实例的链接功能

为确保正常运行时间,SQL Server 2022 与 Azure SQL 托管实例中新增了链接功能。借助这一新功能,用户可以从应用于灾难恢复(Disaster Recovery, DR)的 PaaS(Platform as a Service,平台即服务)环境中获益,即使与 IaaS(Infrastructure as a Service,基础设施即服务)环境相比,用户也可以在设置和管理上花费更少的时间,这通过使用内置的分布式可用性组(Database Availability Group, DAG)将数据复制到以前部署的 Azure SQL 托管实例作为灾难恢复副本站点来实现。该实例已准备就绪,随时待命,无须冗长的配置或维护。用户还可以在读取扩展方案中使用此链接功能来卸载可能会影响数据库性能的繁重请求,微软正在努力构建更多功能来支持在线灾难恢复。

2) 包含的可用性组

使用包含的可用性组,用户可以创建一个 Always On 可用性组,除了具有包含的可用性组的实例级别之外,它还可以在可用性组级别管理自己的元数据对象(用户、登录名、权限)。此外,当用户拥有跨多个位置的用户时,它可以使多写入环境平稳运行。在 SQL Server 2022 中,微软正在自动执行最后写入者获胜规则,以确保在检测到冲突时,将选择最近的修改时间保留在所有副本上。

3) 分布式可用性组

现在使用多个 TCP 连接以更好地利用具有长 TCP 延迟的远程链接的网络带宽利用率。

4) 改进的备份元数据

backupset 系统表返回上次有效恢复时间。

3. 安全性方面

1) 适用于云集成的 Microsoft Defender

使用 Defender for SQL 计划保护 SQL Server。Defender for SQL 计划要求启用适用于 Azure 的 SQL Server 扩展,并包含用于发现和减少潜在的数据库漏洞以及检测可能表明数据库受到威胁的异常活动的功能。

2) Microsoft Purview 集成

Microsoft Purview 是一个统一的数据治理和管理服务。微软将 SQL Server 与 Microsoft Purview 集成,以实现更好的数据发现,让用户打破数据孤岛。通过此集成,将能够免费自动扫描本地 SQL Server 以捕获元数据;使用内置和自定义分类器以及 Microsoft 信息保护敏感度标签对数据进行分类;设置和控制对 SQL Server 的特定访问权限。

3) 账本

账本功能在数据库中提供防篡改功能。用户能够以加密方式向其他方(如审核员或其他业务参与方)证明数据未篡改。

4) Microsoft Entra 身份验证

使用 Microsoft Entra ID 身份验证连接到 SQL Server,Microsoft Entra ID 身份验证旧称 Azure Active Directory(Azure 活动目录)身份验证。

从 SQL Server 2022 开始,可以使用 Microsoft Entra 身份验证配置事务复制和快照复制。

5) 具有安全 Enclave 的 Always Encrypted

安全 Enclave 是数据库引擎过程中受保护的内存区域。安全 Enclave 对托管计算机上的数据库引擎的其余部分和其他进程显示为不透明盒,无法从外部查看 Enclave 内的任何数据或代码,即使采用调试程序也是如此。这些属性使安全 Enclave 成为受信任的执行环境,该执行环境可安全访问明文中的加密密钥和敏感数据,而不会破坏数据的保密性。

SQL Server 2022 支持 JOIN、GROUP BY 和 ORDER BY,以及通过 Enclave 在机密查询中使用 UTF-8 排序规则的文本列,提高了性能。

6) 访问控制

SQL Server 最小权限原则是基于执行其工作所需的最小权限而工作,针对数据库的防御策略最小化每个用户的访问权限。新的精细权限改进了对最小特权原则的遵守,进一步加强 SQL Server 的安全性。

另外,新的内置服务器级角色为应用于整个 SQL Server 实例的管理任务启用最小特权访问。

7) 动态数据掩码

从 SQL Server 2022 开始,可通过在数据库的不同级别向未经授权的用户屏蔽敏感数据,来防止对敏感数据进行未经授权的访问并获得控制权。可以在数据库级别、架构级别、表级别或列级别向用户、数据库角色、Microsoft Entra 标识或 Microsoft Entra 组授予或撤销 UNMASK 权限。这一增强使得可更精细地控制和限制对数据库中存储的数据进行的未经授权访问,并改进数据安全。管理。

8) 支持 PFX 证书及其他加密改进

SQL Server 2022 新增了对 PFX 文件格式证书和私钥的导入和导出支持,能够将主密钥备份和还原到 Azure Blob 存储。SQL Server 生成的证书现在具有 3072 位的默认 RSA 密钥大小。

SQL Server 2022 还增加了 BACKUP SYMMETRIC KEY 和 RESTORE SYMMETRIC KEY。

9) 支持 MS-TDS 8.0 协议

SQL Server 2022 进行了新的 MS-TDS 协议迭代,使 MS-TDS 与 HTTPS 保持一致,使网络设备能够对其进行管理,以便提高安全性。删除了 MS-TDS/TLS 自定义交错,并启用 TLS 1.3 和后续 TLS 协议版本。

4. 性能方面

1) 系统页门锁并发增强功能

对全局分配映射(GAM)页和共享全局分配映射(SGAM)页的并发更新可减少分配/解除分配数据页和区时的页门锁争用。这些增强功能适用于所有用户数据库,尤其有益于 tempdb 密集型工作负载。

2) 缓冲池并行扫描

Microsoft SQL Server 中的某些操作会触发缓冲池扫描,即将数据库页存储在内存的缓存中。在具有大容量 RAM(1TB 内存或更大)的系统上,扫描缓冲池可能需要很长时间,这会减慢触发扫描的操作。

SQL Server 2022 解决了这个问题,它利用多个 CPU 内核提高大内存计算机上缓冲池扫描操作的性能。

3) 有序聚集列存储索引

有序聚集列存储索引(CCI)在索引生成器将数据压缩为索引段之前,对内存中的现有数据进行排序。有序聚集列存储索引可提高基于有序谓词的查询性能,通过完全跳过数据段来提高性能,这可以大幅减少完成列存储数据查询所需的 I/O。

4) 改进了列存储段消除

所有列存储索引都受益于按数据类型增强的段消除,数据类型选择可能会对列存储索引上查询的基于通用筛选谓词的查询性能产生重大影响。

以前,列存储段消除仅适用于数值、日期和时间数据类型,以及小数位数小于或等于 2 的 datetimeoffset 数据类型。从 SQL Server 2022 开始,段消除功能扩展到字符串、二进制文件、guid 数据类型以及用于小数位数大于 2 的 datetimeoffset 数据类型。

5) 内存中 OLTP 管理

OLTP 管理改进大型内存服务器中的内存管理,以减少内存不足的情况。

6) 虚拟日志文件增长

在以前的 SQL Server 版本中,如果下一次增长超过当前日志大小的 1/8,并且增长小于 64MB,则创建 4 个虚拟日志文件(VLF)。在 SQL Server 2022 中,此行为略有不同。如果增长小于或等于 64MB,并且超过当前日志大小的 1/8,则只创建一个 VLF。

7) 线程管理

ParallelRedoThreadPool(并行重做线程池)是与所有具有重做工作的数据库共享的实例级线程池。使用此项,每个数据库都可以受益于并行重做。并行重做线程池允许多个线程同时处理一个数据库的日志记录(并行)。

ParallelRedoBatchRedo(并行重做批量重做)使得日志记录的重做是在一个门锁下批量处理的,提高了恢复和重做的速度。

8) 减少缓冲池 I/O 膨胀

在从存储填充缓冲池时,减少单个页面膨胀为 8 个页面的情况(这会产生不必要的 I/O)。

通过预读机制,能以更有效率的方式填充缓冲池。此更改是在 SQL Server 2022 中引入的,并包含在 Azure SQL 数据库和 Azure SQL 托管实例中。

9) 已增强旋转锁算法

旋转锁对多线程引擎中的一致性具有重要作用,数据库引擎的内部调整可提高旋转锁的效率。此更改是在 SQL Server 2022 中引入的,并包含在 Azure SQL 数据库和 Azure SQL 托管实例中。

10) 已改进虚拟日志文件算法

虚拟文件日志(VLF)是物理事务日志的抽象形式。若因日志增长而产生大量小型 VLF,可能会影响操作性能(例如恢复操作)。SQL Server 2022 已更改在部分日志增长场景中创建的 VLF 文件数的算法。

11) 适用于事务日志文件增长事件的即时文件初始化

事务日志文件通常无法受益于即时文件初始化(IFI)。在 SQL Server 2022 及 Azure SQL Database 中,即时文件初始化可对不超过 64MB 的事务日志增长事件提供帮助,新数据库的默认自动增长大小增量为 64MB,大于 64MB 的事务日志文件自动增长事件则无法利用即时文件初始化。

5. 查询存储和智能查询处理

查询存储可帮助用户更好地跟踪性能历史记录、排查查询计划相关问题,并在 Azure SQL 数据库、Azure SQL 托管实例和 SQL Server 2022 中启用新功能。智能查询处理(IQP)功能系列包含的功能可以提升现有工作负载的性能,同时最大限度地减少实现工作量。

1) 次要副本的查询存储

次要副本的查询存储功能在次要副本工作负载上启用可用于主要副本的相同的查询存储功能。启用次要副本的查询存储后,副本会将通常存储在查询存储中的查询执行信息发送回主要副本。然后,主要副本会将数据保存到自身查询存储中的磁盘。从本质上讲,主要副本和所有次要副本之间共享有一个查询存储。查询存储存在于主要副本上,将所有副本的数据一起存储。目前,在可用性组中配置的 SQL Server 2022 实例可使用次要副本查询存储。

2) 查询存储提示

查询存储提示提供了一种易于使用的方法,可在不更改应用程序代码的情况下制定查询计划。查询存储提示以前仅在 Azure SQL 数据库和 Azure SQL 托管实例上可用,现在可在 SQL Server 2022 中使用。需要启用查询存储并处于“读写”模式。

3) 内存授予反馈

内存授予反馈可根据过去的性能调整为查询分配的内存大小,SQL Server 2022 引入了百分位数和持久性模式内存授予反馈。

百分位数新算法提高了内存需求波动较大的查询的性能,它使用前几次查询执行的内存授予信息,而不仅是前一个查询执行的内存授予信息。持久性模式可将给定缓存计划的内存授予反馈保留在查询存储中,以便可在缓存逐出后重复使用反馈。

4) 参数敏感计划优化

参数敏感计划优化是智能查询处理系列功能的一部分,它解决了参数化查询的单个缓存计划对于所有可能的传入参数值都不是最佳方案的情况,自动为单个参数化语句启用多个活动缓存计划,根据客户提供的运行时参数值适应不同的数据大小。

5) 并行度反馈

新的数据库范围配置选项 DOP_FEEDBACK 会自动调整重复查询的并行度,以针对并行度低可能导致性能问题的 workload 进行优化。类似于 Azure SQL 数据库中的优化。

6) 基数估计反馈

从 SQL Server 2022 开始,基数估算(CE)反馈是智能查询处理功能系列的一部分,当使用欠佳查询执行计划进行重复查询的问题由错误的 CE 模型假设引起时,它可以处理这些问题。如果这些问题是由不正确的估计模型假设引起的,则识别并更正重复查询的次优查询执行计划。

7) 优化了计划强制

优化了计划强制使用编译重播通过预缓存不可重复的计划编译步骤来改进强制计划生成的编译时间,减少了重复强制查询的编译开销,并要求启用查询存储并处于 read write 模式。生成查询执行计划后,将会存储特定编译步骤以作为优化重播脚本重复使用。

6. 管理方面

1) 管理适用于 SQL Server 的 Azure 扩展

SQL Server 配置管理器是一种工具,用于管理与 SQL Server 关联的服务、配置 SQL Server 使用的网络协议以及从 SQL Server 客户端计算机管理网络连接配置。从 SQL Server 2022 开始,可以使用配置管理器管理适用于 SQL Server 的 Azure 扩展,创建已启用 Azure Arc 的 SQL Server 实例以及使用其他 Azure 连接功能时需要此功能。

2) 最大服务器内存计算

在安装过程中,SQL Server 安装程序建议为最大服务器内存提供一个值,以便与记录的建议保持一致。SQL Server 数据库引擎的内存利用率由一对配置设置进行限制:“最小服务器内存(MB)”和“最大服务器内存(MB)”。随着时间的推移,在正常情况下,SQL Server 将尝试申请内存,使其达到“最大服务器内存(MB)”设置的限制。

3) 加速数据库恢复(ADR)改进

在解决持久版本存储(PVS)的存储问题和提高整体可伸缩性方面进行了几项改进。SQL Server 2022 实现了每个数据库而不是每个实例的持久版本存储清理器线程,并且 PVS 页面跟踪器的内存占用情况得到了改进。还有一些 ADR 效率方面的改进,例如并发改进,它们可帮助清理过程更高效地工作,ADR 会清理以前由于锁定而无法清理的页面。

4) 改进了快照备份支持

传统上,SQL Server 备份是流式处理备份,而流式处理备份取决于数据库的大小。由于数据库日渐扩大,备份操作会消耗资源(CPU、内存、I/O、网络),这会影响备份期间并发 OLTP 工作负载的吞吐量。使备份性能不变(而不依赖于数据大小)的一种方法是,使用基础存储硬件或服务提供的机制执行快照备份。Transact-SQL 快照备份是 SQL Server 2022 中的新增功能。

5) 收缩数据库 WAIT_AT_LOW_PRIORITY

在以前的版本中,收缩数据库和数据库文件以回收空间通常会导致并发问题即造成大量的阻塞。SQL Server 2022 添加了 WAIT_AT_LOW_PRIORITY 作为收缩操作(DBCC SHRINKDATABASE 和 DBCC SHRINKFILE)的附加选项。指定 WAIT_AT_LOW_PRIORITY 时,需要 Sch-S 或 Sch-M 锁的新查询不会被等待收缩操作阻止,直到收缩操作停止等待并开始执行。

6) XML 压缩

XML 压缩提供了一种方法,用于压缩 XML 列和索引的行外 XML 数据,从而提高容量要求。

7) 异步自动更新统计信息并发

如果启用 `ASYNC_STATS_UPDATE_WAIT_AT_LOW_PRIORITY` 数据库范围内配置,使用异步统计信息更新来避免潜在的并发问题。

8) 备份并还原到 S3 兼容对象存储

SQL Server 2022 为数据平台引入了对象存储集成,使用户能够将 SQL Server 与 S3 兼容对象存储以及 Azure 存储集成。为了提供此集成,SQL Server 支持 S3 连接器,该连接器使用 S3 REST API 连接到任意 S3 兼容对象存储的提供商。SQL Server 2022 通过增加对使用 REST API 的新 S3 连接器的支持,扩展了现有的 `BACKUP/RESTORE TO/FROM URL` 语法。

7. 平台方面

1) 已删除 SQL Server Native Client

已从 SQL Server 2022 和 SQL Server Management Studio 19(SSMS)中删除 SQL Server Native Client(SNAC)。不建议在新应用程序开发工作中使用 SQL Server Native Client(SQLNCLI 或 SQLNCLI11)和旧版 Microsoft OLE DB Provider for SQL Server (SQLOLEDB)。

2) 具有直接写入功能的混合缓冲池

具有直接写入功能的混合缓冲池可减少需要在驻留于 PMEM 设备上的已修改数据或索引页上执行的 `memcpy` 命令的数量。它将可持久保存的持久化日志缓冲区用作修改页面的方法,可在无须将页面复制到 DRAM 缓冲池之一的情况下修改页面。这样一来,驻留在 PMEM 设备上的数据库文件中的页面是直接被修改的,而不需要在 DRAM 缓冲池中缓存并在之后异步刷新到磁盘。

3) 集成加速和卸载

SQL Server 2022 使用 Intel® QuickAssist Technology(QAT)实现集成的卸载和加速。可以使用 Intel® QAT 卸载备份压缩,以减少 CPU 使用率、备份完成时间并减少存储消耗。

4) 改进了优化

SQL Server 2022 利用新的硬件功能(包括高级矢量扩展(AVX)512 扩展)来改进批处理模式操作。

8. 语言方面

1) 可恢复添加表约束操作

在以前版本的 SQL Server 中,可使用 `ONLINE=ON` 选项执行 `ALTER TABLE ADD CONSTRAINT` 操作。但是,对于大型表,该操作可能需要数小时才能完成,并且可能会消耗大量资源。在此类执行期间,也可能存在故障或中断。SQL Server 2022 向 `ALTER TABLE ADD CONSTRAINT` 引入了可恢复功能,使用户可在维护时段暂停操作,或在执行失败期间从中断的位置重启操作,而无须从头开始重启操作。

2) 具有联机索引操作的 `WAIT_AT_LOW_PRIORITY`

`WAIT_AT_LOW_PRIORITY` 表示联机索引创建操作将等待低优先级锁,从而允许其他操作在该联机索引生成操作正在等待时继续进行。此 `CREATE INDEX` 语法目前仅适用于 SQL Server 2022、Azure SQL 数据库和 Azure SQL 托管实例。

3) 事务复制

从 SQL Server 2019(15.x)CU 13 开始,可将对等复制配置为允许最近的插入或更新操作在冲突时胜出,以此自动解决冲突。如果任一写入操作删除了行,则 SQL Server 允许该删除操作在冲突时胜出。此方法称作“最后写入者胜出”。

4) AUTO_DROP 选项

在以前版本的 SQL Server 中,如果统计信息是由用户或第三方工具在用户数据库上手动创建的,则这些统计信息对象可能会阻止或干扰客户可能需要的架构更改。从 SQL Server 2022 开始,默认在所有新的和已迁移的数据库上启用“自动删除”选项。AUTO_DROP 属性允许在这样一种模式下创建统计信息对象:后续架构更改不会被统计信息对象阻止,而是在必要时删除统计信息。这样,启用了“自动删除”的手动创建统计信息行为类似于自动创建统计信息行为。

5) SELECT...WINDOW 子句

在应用 OVER 子句中使用窗口函数之前,WINDOW 子句中的命名窗口定义确定行集的分区和排序。

6) IS[NOT]DISTINCT FROM

IS[NOT]DISTINCT FROM 这一谓词用于 WHERE 子句和 HAVING 子句的搜索条件中,还用于 FROM 子句的连接条件以及需要布尔值的其他构造中。确定两个表达式在相互比较时计算结果是否为 NULL,并保证结果值为 true 或 false。

7) 时序函数

此函数从 origin 参数定义的时间戳或默认原始值 1900-01-01 00:00:00.000(如果未指定 origin 参数)返回与每个日期/时间存储桶的起始值相对应的日期/时间值。可以使用时间窗口、聚合和筛选功能来存储和分析随时间变化的数据。

8) JSON 函数

ISJSON(): 测试字符串是否包含有效 JSON。

JSON_PATH_EXISTS(): 测试输入 JSON 字符串中是否存在指定的 SQL/JSON 路径。

JSON_OBJECT(): 从零个或多个表达式中构造 JSON 对象文本。

JSON_ARRAY(): 从零个或多个表达式中构造 JSON 数组文本。

9) 聚合函数

APPROX_PERCENTILE_CONT(): 此函数根据提供的百分位值和排序规范从组中某一组值返回近似的内插值。由于这是一个近似函数,因此输出将在基于等级的误差边界内,并具有一定置信度。此函数返回的百分位值基于列值的连续分布,结果将为内插值。因此,输出可能不是数据集中的某个值。此函数的常见用例之一是避免数据离群值。对于大型数据集,此函数可用作 PERCENTILE_CONT 的替代方法,与响应时间较慢的准确百分位值相比,可以接受可忽略的错误和较快的响应。

APPROX_PERCENTILE_DISC(): 此函数根据提供的百分位数和排序规范从组中某一组值返回值。由于这是一个近似函数,因此输出将在基于等级的误差边界内,并具有一定置信度。由于此近似百分位数基于列值的离散分布,因此输出值将等于列中的特定值之一。对于大型数据集,此函数可用作 PERCENTILE_DISC 的替代方法,与响应时间较慢的准确百分位值相比,可以接受可忽略的错误和较快的响应。

10) T-SQL 函数

GREATEST(): 此函数返回一个或多个表达式列表中的最大值。

LEAST(): 此函数返回一个或多个表达式列表中的最小值。

STRING_SPLIT(): 是一个表值函数,它根据指定的分隔符将字符串拆分为子字符串行。

DATETRUNC(): 此函数返回截断到指定日期部分的输入日期。

LTRIM(): 此函数删除字符串开头的空格字符 char(32)或其他指定字符。

RTRIM(): 此函数删除字符串结尾的空格字符 char(32)或其他指定字符。

TRIM(): 此函数删除字符串开头和结尾的空格字符 char(32)或其他指定字符。

11) 位操作函数

LEFT_SHIFT(): 采用两个参数,并返回第一个参数按第二个参数中指定位数左移的位,还可以通过<<运算符访问 LEFT_SHIFT 函数。

RIGHT_SHIFT(): 获取两个参数,并返回第一个参数按第二个参数中指定位数右移的位,还可以通过>>运算符访问 RIGHT_SHIFT 函数。

BIT_COUNT(): 采用一个参数,并将该参数中设置为 1 的位数作为 bigint 类型返回。

GET_BIT(): 采用两个参数并返回 expression_value 中的位,该位在 bit_offset 定义的偏移量内。

SET_BIT(): 通过 bit_offset 定义的位返回 expression_value 偏移量。位值默认为 1,或由 bit_value 设置。

9. 工具方面

Azure Data Studio 最新版本包括对 SQL Server 2022 的支持; SQL Server 安装程序不再包括 Distributed Replay 客户端和控制器可执行文件,这些内容将随管理员可执行文件一起提供,为单独下载; SSMS 版本 19.0 现已推出,是建议用于 SQL Server 2022 的 SSMS 版本; SqlPackage 版本 19 提供对 SQL Server 2022 的支持; VS Code 版本 1.67 及更高版本支持 SQL Server 2022。

5.1.3 SQL Server 2022 的协议

当客户端向 SQL Server 发送 SQL 命令时,客户端发出的命令必须符合一定的通信格式规范才能被数据库系统识别,而这个规范就是 TDS(Tabular Data Stream)。服务器和客户端上都有 Net-Libraries,它可以将 TDS 信息包转换为标准的通信协议包。

SQL Server 可以同时支持来自不同客户端的多种标准协议,其支持的协议如下。

共享内存(Shared Memory): 这是 SQL Server 默认开启的一个协议。该协议简单,无须配置。顾名思义,共享内存协议就是通过客户端和服务端共享内存的方式来进行通信。所以使用该协议的客户端必须和服务端在同一台机器上。由于共享内存协议简单,协议效率高而且安全,所以如果客户端(如 IIS)和数据库是在同一台机器上,那么使用共享内存协议是一个不错的选择。

命名管道(Named Pipes): 该协议是为局域网而开发的协议。命名管道协议和 Linux 下的管道符号有点接近,一个进程使用一部分内存来向另一个进程传递信息,一个进程的输出是另一个进程的输入。两个进程可以是同一台机器,也可以是局域网中的两台机器。

TCP/IP: 该协议是因特网上广为使用的协议。该协议可以用于不同硬件、不同操作系统、不同地域的计算机之间通信。由于 TCP/IP 没有共享内存协议和命名管道协议的限制,所以该协议在 SQL Server 上被大量使用。

5.2 SQL Server 2022 的安装与配置

SQL Server 2022 版本很多,根据需求,选择的 SQL Server 2022 版本也各不相同,而根据应用程序的需要,安装要求也会有所不同。不同版本的 SQL Server 能够满足单位和个人独特的性能、运行时以及价格要求。安装哪些 SQL Server 组件还取决于具体需要。

5.2.1 SQL Server 2022 的版本

SQL Server 2022 分为企业版、标准版、开发人员版、Web 版和精简版,其功能和作用也各不相同,其中,SQL Server 2022 开发人员版和精简版是免费版本。

1. SQL Server 2022 企业版

SQL Server 2022 企业版(Enterprise Edition)是一个全面的数据管理和业务智能平台,为关键业务应用提供了企业级的可扩展性、数据仓库、安全、高级分析和报表支持。作为高级产品/服务,SQL Server Enterprise Edition 提供了全面的高端数据中心功能,具有极高的性能和无限虚拟化,还具有端到端商业智能,可以为任务关键工作负载和最终用户访问数据见解提供高服务级别。这一版本位于产品系列的高端,消除了大部分可伸缩性限制,其支持任意数量的处理器、任意数据库尺寸,以及数据库分区。

2. SQL Server 2022 标准版

SQL Server 2022 标准版(Standard Edition)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。标准版包含 Integration Services,带有企业版中可用的数据转换功能的子集,还包括 Analysis Services 和 Reporting Services,但不具有在企业版中可用的高级可伸缩性和性能特性。

3. SQL Server 2022 开发人员版

SQL Server 2022 开发人员版(Developer Edition)支持开发人员基于 SQL Server 构建任意类型的应用程序。这一版本拥有所有企业版的所有功能,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 Edition 是构建和测试应用程序的人员的理想之选。

4. SQL Server 2022 Web 版

SQL Server 2022 Web 版是针对运行于 Windows 服务器中要求高可用、面向 Internet Web 服务的环境而设计。对于 Web 主机托管服务提供商(包括在 Azure 上的 IaaS 上选择 Web 版)和 Web VAP 而言,SQL Server Web 版本是一项总拥有成本较低的选择,它可针对从小规模到大规模 Web 资产等内容提供可伸缩性、经济性和可管理性能力。

5. SQL Server 2022 精简版

SQL Server 2022 精简版(Express Edition)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 LocalDB 是 Express 版本的一种轻型版本,该版本具备所有可编程性功能,在用户模式下运行,并且具有快速零配置安装和必备组件要求较少的特点。

扫一扫



视频讲解

对于大型的企业客户,大多希望以一种简洁的方式获得一个完整的、集成的数据平台,他们希望使用一个能够满足各方面需求的数据库产品,所以 SQL Server 2022 企业版是这部分客户的理想选择。

对于中小型企业或机构客户,可以根据需求选择使用 SQL Server 2022 标准版。而对于个人用户,可以选择 Express 版。

对于数据库开发人员而言,开发人员版包含企业版的所有功能,若希望使用 SQL Server 的所有功能而没有企业版,那么可以使用开发人员版。SQL Server 2022 Web 版的性能要低于企业版和标准版,但对于 Web 宿主和网站的开发而言,是一个低成本、高可用性的选择。

5.2.2 SQL Server 2022 的环境需求

环境需求是指系统安装时对硬件、操作系统、网络等环境的要求,这些要求也是 Microsoft SQL Server 系统运行所必需的条件。

1. 硬件需求

表 5-1 中的内存和处理器要求适用于所有的 SQL Server 2022 版本。

表 5-1 SQL Server 2022 硬件需求

组 件	要 求
存储	SQL Server 要求最少 6GB 的可用硬盘驱动器空间。磁盘空间要求随所安装的 SQL Server 组件不同而发生变化
监视	SQL Server 要求有 Super-VGA(800×600)或更高分辨率的显示器
Internet	使用 Internet 功能需要连接 Internet(可能需要付费)
内存	最低要求: Express Edition, 512MB; 所有其他版本, 1GB。 推荐: Express Edition 1GB, 所有其他版本至少 4GB, 并且应随着数据库大小的增加而增加来确保最佳性能
处理器速度	最低要求: x64 处理器, 1.4GHz; 推荐 2.0GHz 或更快
处理器类型	x64 处理器: AMD Opteron、AMD Athlon 64、支持 Intel EM64T 的 Intel Xeon, 以及支持 EM64T 的 Intel Pentium IV

2. 软件需求

表 5-2 中的软件要求适用于所有版本的安装。

表 5-2 SQL Server 2022 软件需求

组 件	要 求
操作系统	Windows 10 1607 或更高版本、Windows Server 2016 或更高版本
.NET Framework	最低版本操作系统包括最低版本 .NET 框架
网络软件	SQL Server 支持的操作系统具有内置网络软件。独立安装项的命名实例和默认实例支持以下网络协议: 共享内存、命名管道和 TCP/IP

3. Windows 操作系统支持

表 5-3 中显示了哪些版本的 SQL Server 2022 与哪些版本的 Windows 兼容。

表 5-3 SQL Server 2022 的 Windows 操作系统支持

Windows 版本	SQL Server 版本				
	企业版	开发人员版	标准版	Web 版	精简版
Windows Server 2022 Datacenter	是	是	是	是	是

续表

Windows 版本	SQL Server 版本				
	企业版	开发人员版	标准版	Web 版	精简版
Windows Server 2022 Datacenter: Azure Edition	是	是	是	是	是
Windows Server 2022 Standard	是	是	是	是	是
Windows Server 2022 Essentials	是	是	是	是	是
Windows Server 2019 Datacenter	是	是	是	是	是
Windows Server 2019 Standard	是	是	是	是	是
Windows Server 2019 Essentials	是	是	是	是	是
Windows Server 2016 Datacenter	是	是	是	是	是
Windows Server 2016 Standard	是	是	是	是	是
Windows Server 2016 Essentials	是	是	是	是	是
Windows 11 IoT 企业版	否	是	是	否	是
Windows 11 企业版	否	是	是	否	是
Windows 11 专业版	否	是	是	否	是
Windows 11 家庭版	否	是	是	否	是
Windows 10 IoT 企业版	否	是	是	否	是
Windows 10 企业版	否	是	是	否	是
Windows 10 专业版	否	是	是	否	是
Windows 10 家庭版	否	是	是	否	是

4. Linux 操作系统支持

SQL Server 2022 可以在 Linux 上运行,它属于相同的 SQL Server 数据库引擎,具有许多相似的功能和服务,且不受操作系统的影响。不过,有一些功能 Linux 目前尚不支持。

5.2.3 SQL Server 2022 的安装过程

安装是使用任何软件系统之前必须做的事情,是使用软件系统的开始。正确地安装和配置系统,是确保软件系统安全、健壮运行的基础工作。

本节以在 Windows 10 家庭版操作系统下安装 SQL Server 2022 Express 版为例,介绍安装步骤。

(1) 从微软官网免费下载 SQL Server 2022 Express 版,下载位置如图 5-1 所示。网址为 <https://www.microsoft.com/zh-cn/sql-server/sql-server-downloads>。



图 5-1 SQL Server 2022 Express 版下载

(2) 双击运行下载好的 SQL Server 2022 Express 版程序 SQL2022-SSEI-Expr.exe, 进入“选择安装类型”界面, 如图 5-2 所示。



图 5-2 选择安装类型

(3) 选择“自定义”, 进入“指定 SQL Server 媒体下载目标位置”, 如图 5-3 所示。媒体存放位置可根据实际情况进行修改。

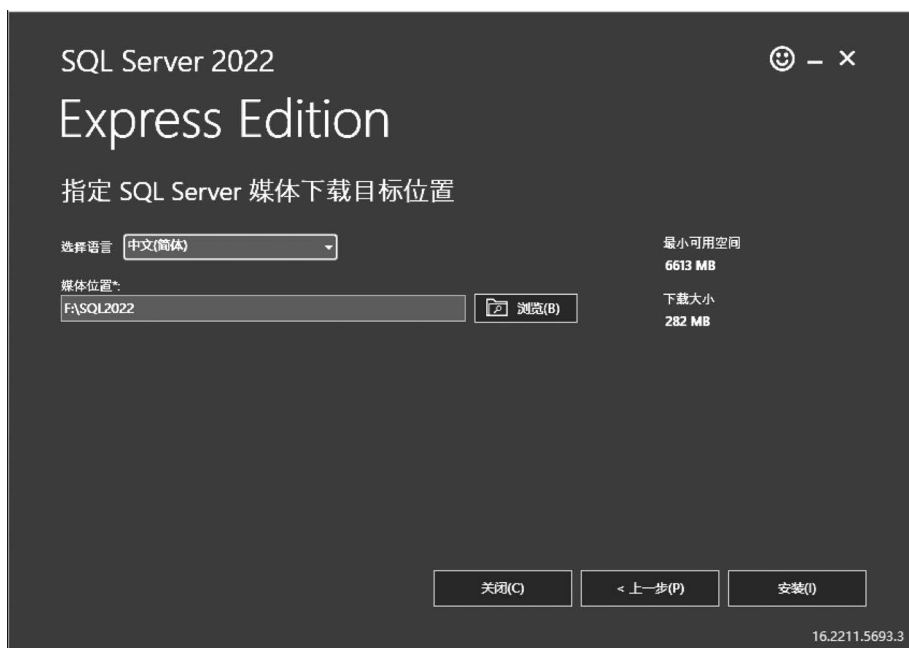


图 5-3 指定 SQL Server 媒体下载目标位置

(4) 单击“安装”按钮,开始下载安装程序包,如图 5-4 所示。

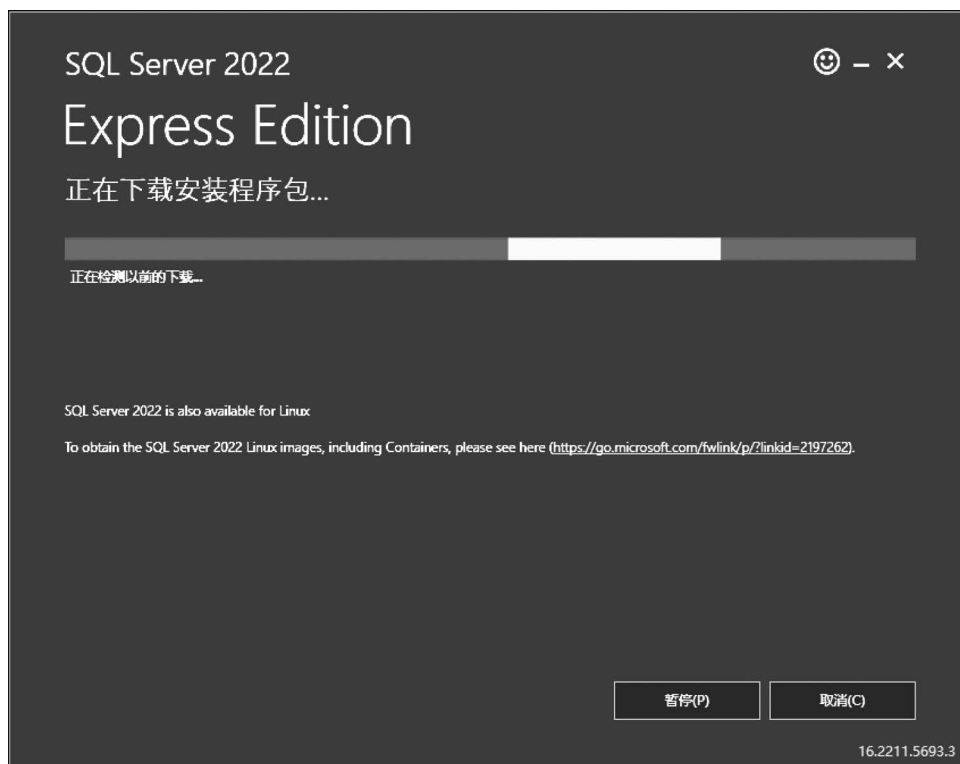


图 5-4 下载安装程序包

(5) 安装程序包下载完成后,自动启动 SQL Server 2022 安装中心,如图 5-5 所示。



图 5-5 安装中心

(6) 单击“全新 SQL Server 独立安装或向现有安装添加功能”选项,进入“许可条款”界面,如图 5-6 所示。



图 5-6 许可条款

(7) 选中“我接受许可条款和隐私声明”,单击“下一步”按钮,进入“全局规则”界面,如图 5-7 所示。



图 5-7 全局规则

(8) 所有规则状态必须为“已通过”，单击“下一步”按钮，进入“Microsoft 更新”界面，不建议勾选“使用 Microsoft 更新检查更新”复选框，检查更新比较耗费时间，如图 5-8 所示。

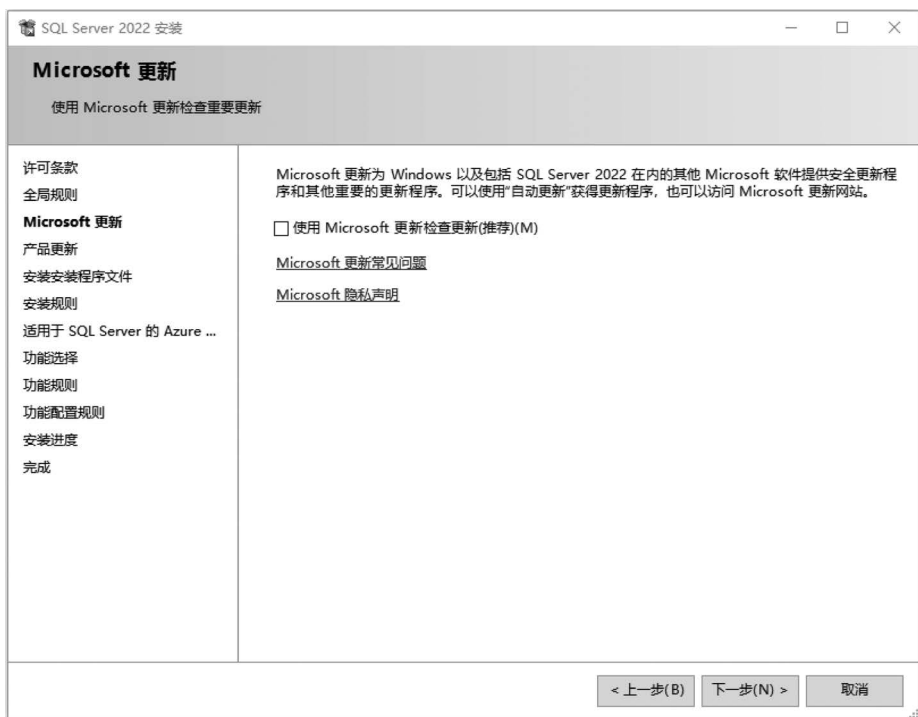


图 5-8 Microsoft 更新

(9) 单击“下一步”按钮，进入“产品更新”界面，如图 5-9 所示。

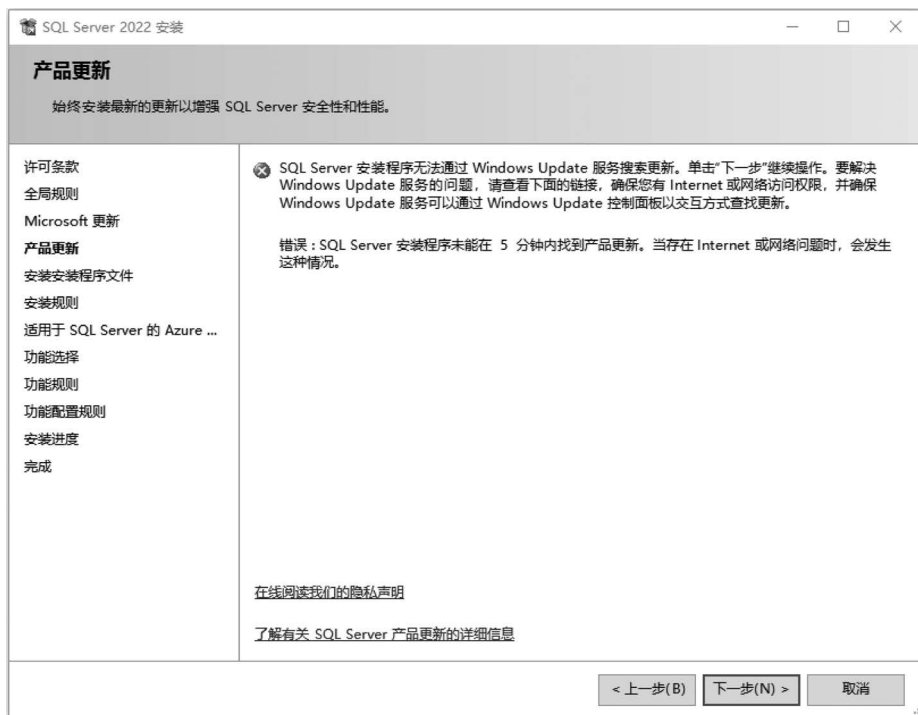


图 5-9 产品更新

(10) 直接单击“下一步”按钮进入“安装安装程序文件”界面,系统将扫描产品更新,找到后安装更新,并安装程序支持文件,如图 5-10 所示。



图 5-10 安装安装程序文件

(11) 没有更新文件,跳过此步进入“安装规则”界面,系统根据安装程序支持规则检测当前环境是否符合 SQL Server 2022 的安装条件,如图 5-11 所示。



图 5-11 安装规则

(12) 单击“下一步”按钮,进入“适用于 SQL Server 的 Azure 扩展”界面,如图 5-12 所示。

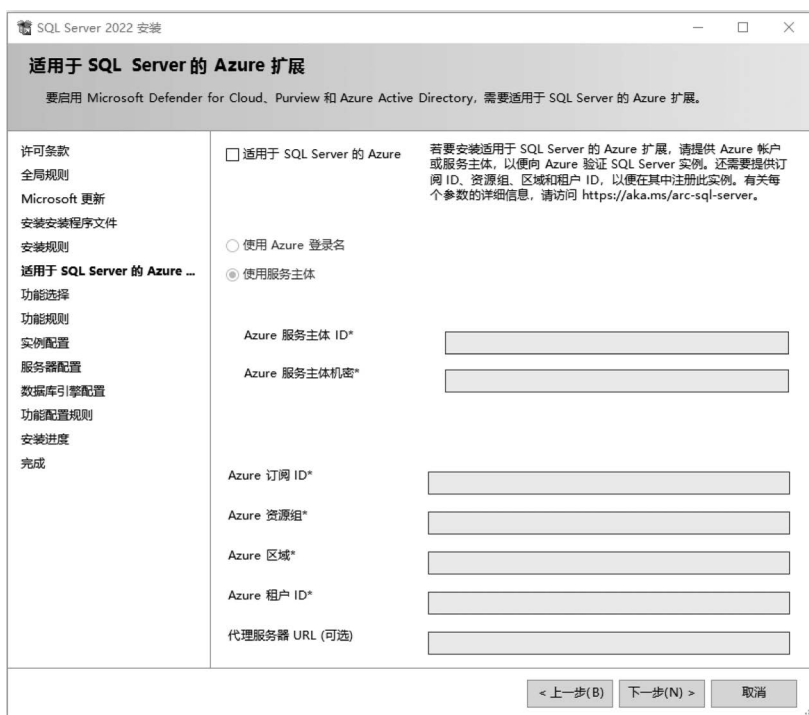


图 5-12 适用于 SQL Server 的 Azure 扩展

(13) 一般不需要此扩展功能,可以不用勾选,单击“下一步”按钮,进入“功能选择”界面,如图 5-13 所示。



图 5-13 功能选择

(14) 其中“数据库引擎服务”为必选项,其他选项可根据实际需要进行选择;安装目录也可以根据实际情况进行修改。然后单击“下一步”按钮,进入“实例配置”界面,如图 5-14 所示。

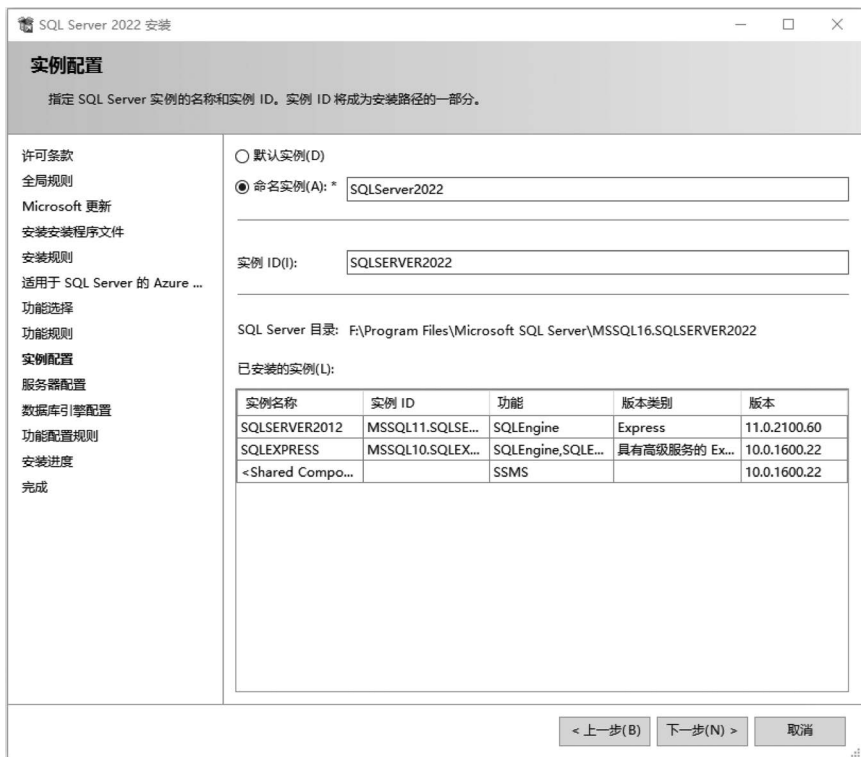


图 5-14 实例配置

(15) SQL Server 允许在同一台计算机上同时运行多个实例,可以选择“默认实例”单选按钮,安装成默认实例,默认实例仅由运行该实例的计算机的名称唯一标识,它没有单独的实例名,一台计算机上只能有一个默认实例,而默认实例可以是 SQL Server 的任何版本;由于本机上已安装 SQL Server 的默认实例,则选择“命名实例”单选按钮,并在文本框中输入具体的实例名,“实例 ID”会根据“命名实例”自动产生。单击“下一步”按钮,进入“服务器配置”界面,如图 5-15 所示。

(16) 该界面主要配置服务的账户、启动类型、排序规则等,可以将账户名设置为 SYSTEM 等,如果账户名设置错误,系统将会提示,而且也不能执行下一步操作,所以必须确保每个服务的账户名都正确。这里选择默认账户名,其他选项也都采用默认值,单击“下一步”按钮,进入“数据库引擎配置”界面,用于配置数据库账户、数据目录和 FILESTREAM 等,如图 5-16 所示。

(17) 在 SQL Server 2022 中有两种身份验证模式: Windows 身份验证模式和混合身份验证模式。Windows 身份验证模式是只允许 Windows 中的账户和域账户访问数据库;而混合身份验证模式除了允许 Windows 账户和域账户访问数据库外,还可以使用在 SQL Server 中配置的用户名密码来访问数据库。如果使用混合模式则可以通过 sa 账户登录,在该界面中则需要设置 sa 的密码。这里选择的是 Windows 身份验证模式,其他选项都采用默认值。单击“下一步”按钮,进入“安装进度”界面,SQL Server 2022 将按照向导中的配置将数据库安装到计算机中,如图 5-17 所示。



图 5-15 服务器配置



图 5-16 数据库引擎配置

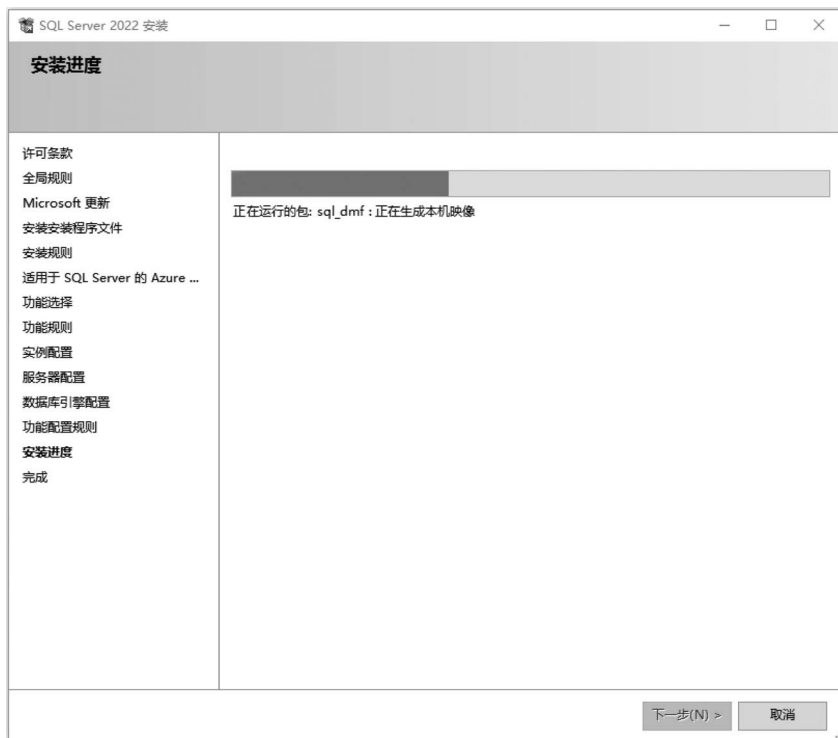


图 5-17 安装进度

(18) 安装完成后,显示安装已成功完成的页面,如图 5-18 所示,单击“关闭”按钮,SQL Server 2022 Express 版顺利安装完成。



图 5-18 安装完成

5.2.4 SQL Server Management Studio 的安装过程

Microsoft SQL Server Management Studio(SQL Server 管理控制台,简称 SSMS)是从 Microsoft SQL Server 2005 版本开始提供的一种集成环境,用于访问、配置、控制、管理和开发 SQL Server 的所有组件。SSMS 将一组多样化的图形工具与多种功能齐全脚本编辑器组合在一起,可为各种技术级别的开发人员和管理员提供对 SQL Server 的访问。

单击图 5-5 中的“安装 SQL Server 管理工具”可以进入微软官网下载 SQL Server Management Studio,也可以直接进入如图 5-19 所示的位置进行下载,网址为 <https://www.microsoft.com/zh-cn/sql-server/sql-server-downloads>。



图 5-19 SQL Server Management Studio 下载位置

(1) 双击运行下载好的 SQL Server Management Studio 安装文件 SSMS-Setup-CHS.exe,进入“欢迎使用”界面,如图 5-20 所示。



图 5-20 欢迎使用

(2) 可以更改安装的位置,如安装到 F 盘,然后单击“安装”按钮,进入“安装进度”界面,开始安装,如图 5-21 所示。



图 5-21 安装进度

(3) 安装完成,出现如图 5-22 所示界面,单击“关闭”按钮即可。

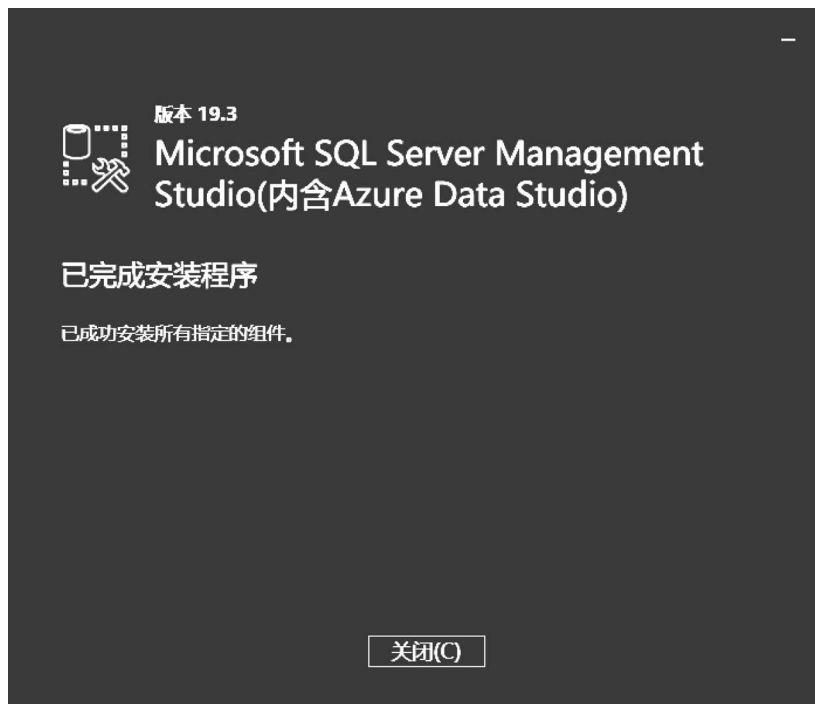


图 5-22 安装完成

扫一扫



视频讲解

5.3 SQL Server 2022 的管理工具

安装程序完成 SQL Server 2022 的安装后,可以使用图形化工具和命令提示工具进一步配置 SQL Server。下面介绍用来管理 SQL Server 2022 实例的工具。

5.3.1 SQL Server Management Studio

1. 访问 SQL Server Management Studio

单击 Windows 的“开始”菜单,选择 Microsoft SQL Server Tools 19 程序组中的 Microsoft SQL Server Management Studio 选项,出现如图 5-23 所示的“连接到服务器”对话框。



图 5-23 “连接到服务器”对话框

在对话框中可以选择服务器类型、服务器名称及身份验证模式。在此服务器类型是“数据库引擎”;如果在安装时使用的是默认实例,则服务器的名称就是机器名或 IP 地址,如果在安装时使用的是命名实例,那么服务器名称中还要包括实例名,而本实例为命名实例,服务器名中 DESKTOP-EG8UT52 为机器名,SQLSERVER2022 为实例名。身份验证使用“Windows 身份验证”,如果在安装数据库时配置了 sa 的登录密码,也可以选择 SQL Server 身份认证,在用户名中输入 sa,然后输入配置的密码。

单击“连接”按钮后,SSMS 将连接到指定的服务器。出现如图 5-24 所示的 Microsoft SQL Server Management Studio 管理工具界面。

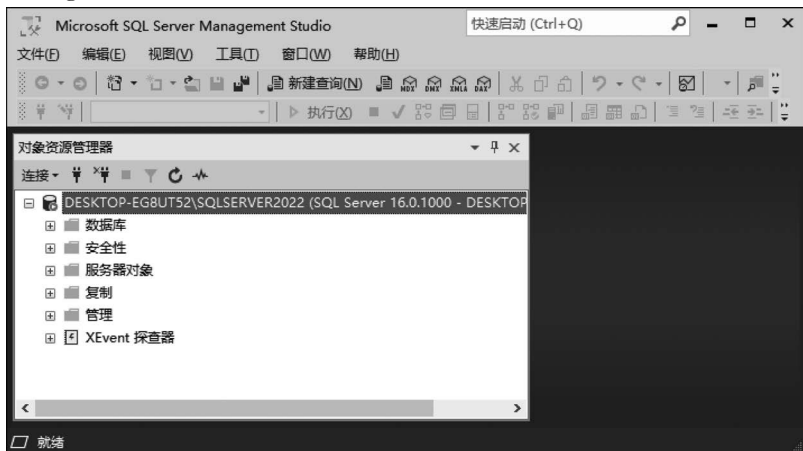


图 5-24 Microsoft SQL Server Management Studio 管理工具界面

2. 对象资源管理器

SSMS 的对象资源管理器组件是一种集成工具,可以查看和管理所有服务器类型的对象。

用户可以通过该组件操作数据库,包括新建、修改、删除数据库、表、视图等数据库对象,新建查询、设置关系图、设置系统安全、数据库复制、数据备份、恢复等操作,是 SSMS 中最常用也是最重要的一个组件。

5.3.2 SQL Server 配置管理器

SQL Server 配置管理器用于管理与 SQL Server 相关联的服务、配置 SQL Server 使用的网络协议以及从 SQL Server 客户端计算机管理网络连接配置。

使用 SQL Server 配置管理器可以启动、暂停、恢复或停止服务,还可以查看或更改服务属性;使用 SQL Server 配置管理器可以配置服务器和客户端网络协议以及连接选项。

单击“开始”菜单,选择 Microsoft SQL Server 2022 程序组中的“SQL Server 配置管理器”选项,出现如图 5-25 所示的 SQL Server Configuration Manager 界面。

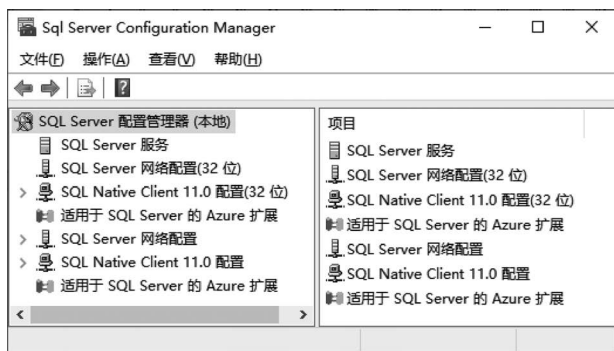


图 5-25 SQL Server Configuration Manager 界面

1. 管理 SQL Server 服务

在 SQL Server 配置管理器窗口中,启动或停止各个服务的方法是:首先在 SQL Server 配置管理器的窗口左边单击“SQL Server 服务”,此时在窗口右边会看到已安装的所有服务,如图 5-26 所示。可以选中某个服务,然后单击窗口上部工具栏中的相应按钮,或右击某个服务名称,在弹出的快捷菜单中选择相应的菜单选项来启动或停止服务。

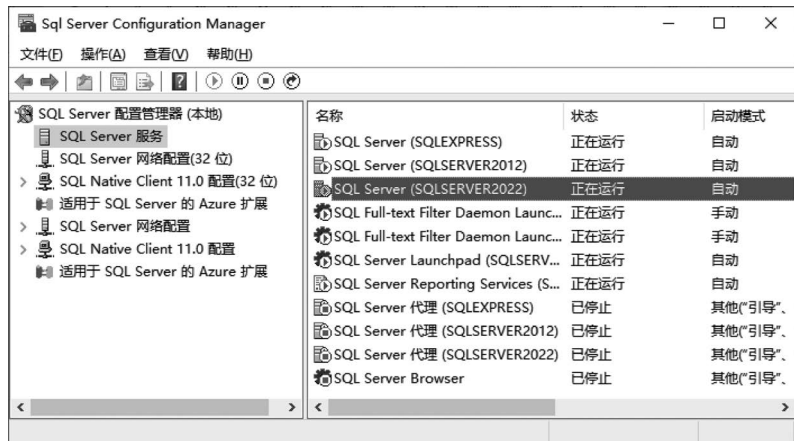


图 5-26 SQL Server 服务

其中,SQL Full-text Filter Daemon Launcher 为全文筛选器后台程序启动器,建立全文索引的时候要开启此服务;SQL Server Launchpad 用于执行外部脚本(Python 或 R)的服务;SQL Server Browser 浏览器服务主要用于多实例的网络支持;SQL Server 代理主要用于定时运行数据库作业。

各服务名称后面的括号内容是该服务对应的 SQL Server 实例,图 5-26 中的 SQLSERVER2022 是命名实例。而 SQL Server Browser 后没有跟实例名是由于这个服务是与实例无关的,也就是说,无论在一台计算机中安装了多少个 SQL Server 实例,这个服务都只有一个。

2. 管理 SQL Server 网络配置

“SQL Server 网络配置”用来配置本计算机作为服务器时允许使用的连接协议,可以启用或禁用某个协议。

当需要启用或禁用某个协议时,只需选中此协议并右击鼠标,在弹出的快捷菜单中选择“启用”或“禁用”选项即可。

注意: 修改协议的状态后,还需要停止并重新启动 SQL Server 服务后,所做的更改才会生效。

3. 管理 SQL Server 客户端配置

“SQL Native Client 配置”用来配置客户端与 SQL Server 服务器通信时所使用的网络协议,通过 SQL Server 客户端配置工具,可以实现对客户端网络协议的启用或禁用,以及网络协议的启用顺序,并可以设置服务器别名等。

5.3.3 SQL Server Profiler 跟踪工具

SQL Server 提供了对数据库执行情况进行跟踪监视的工具 SQL Server Profiler。该工具是 SQL 跟踪的图形用户界面,用于监视 SQL Server Database Engine 或 SQL Server Analysis Services 的实例。用户可以捕获有关每个事件的数据,并将其保存到文件或表中供以后分析。

单击“开始”菜单,选择 Microsoft SQL Server Tools 19 程序组中的 SQL Server Profiler19,启动 SQL Server Profiler19。在 SQL Server Profiler 中选择“文件”→“新建跟踪”命令,系统弹出“连接到服务器”对话框,该对话框与 SSMS 的连接窗口相似,输入需要跟踪的服务器名称、用户名和密码并单击“连接”按钮,Profiler 将连接到服务器并弹出“跟踪属性”对话框,如图 5-27 所示。

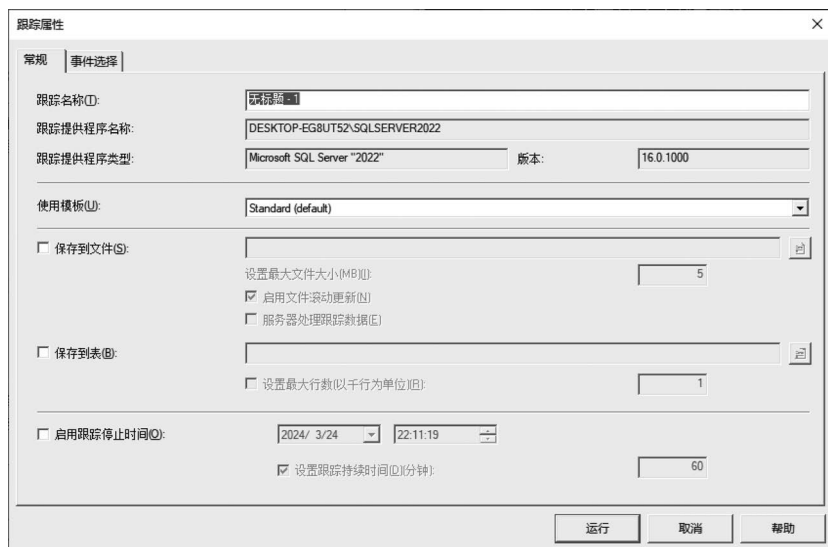


图 5-27 Profiler 的跟踪属性

单击“运行”按钮,Profiler 开始对数据库服务器进行监视。在 Profiler 运行后使用 SSMS 打开被监视的数据库服务器,随便进行一些操作,比如创建一个表。再切换到 Profiler 页面,便可以看到刚才 SSMS 执行数据库操作的所有 SQL 脚本,如图 5-28 所示。

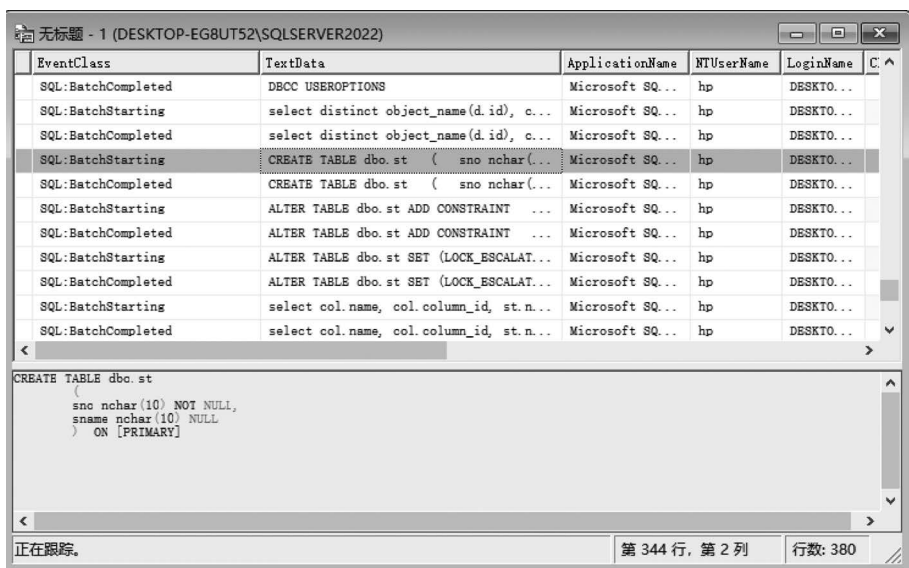


图 5-28 Profiler 跟踪的数据

单击工具栏中的“停止所选跟踪”按钮可以停止对服务器的跟踪。

5.4 T-SQL 基础



SQL(Structured Query Language,结构化查询语言)是集数据定义、数据查询、数据操纵和数据控制功能于一体的语言,具有功能丰富、使用灵活、语言简洁易学等特点。Transact-SQL(简称 T-SQL)是对按照国际标准化组织(ISO)和美国国家标准协会(ANSI)发布的 SQL 标准定义的语言的扩展,是用于应用程序和 SQL Server 之间通信的主要语言。对用户来说,T-SQL 是可以与 SQL Server 数据库管理系统进行交互的唯一语言。

任何应用程序,不管它是用什么形式的高级语言编写,只要目的是向 SQL Server 的数据库管理系统发出命令以获得数据库管理系统的响应,最终都必须体现为以 T-SQL 语句为表现形式的指令;任何人,无论是数据库管理员,还是数据库应用程序的开发人员,要想深入掌握 SQL Server,认真学习 T-SQL 是必经的路径。

T-SQL 是 SQL Server 对标准 SQL 的扩充,它支持所有的标准 SQL 操作,同时它又有许多功能上的扩展,主要扩展内容包括变量和流程控制语句等。

5.4.1 T-SQL 的特点

SQL 是 20 世纪 70 年代末由 IBM 公司开发的一套程序语言,当时是用在 DB2 关系数据库系统中。

1986 年 10 月,美国国家标准局(American National Standard Institute,ANSI)的数据库委员会批准了 SQL 作为关系数据库语言的美国标准。由于 SQL 简单易学,是目前关系数据库系统中使用最广泛的语言。

由于 T-SQL 直接来源于 SQL,因此它也具有 SQL 的几个特点。

1. 综合统一,集多种功能于一体

T-SQL 集数据定义语言、数据操纵语言、数据控制语言、查询语言和附加语言元素为一体。其中,附加语言元素不是标准 SQL 的内容,是对标准 SQL 的扩展内容,但是它增强了用户对数据库操作的灵活性和简便性,从而增强了程序的功能。

2. 两种使用方式,统一的语法结构

两种使用方式,即联机交互式 and 嵌入高级语言的使用方式。统一的语法结构使 T-SQL 可用于所有用户的数据库活动模型,包括系统管理员、数据库管理员、应用程序员、决策支持系统管理人员以及许多其他类型的终端用户。

3. 面向集合的操作方式

T-SQL 可操作记录集合,而不像非关系模型中那样是单记录的操作方式。不仅查询语句一次可以查询多个记录的集合,所有的 T-SQL 语句(包括插入、修改和删除语句)的操作对象和操作结果都可以是记录的集合。

4. 高度非过程化

T-SQL 不要求用户指定数据的存取路径和对数据的存取方法,用户只要指出“做什么”,不必详细说明“怎么做”;所有的 T-SQL 语句使用查询优化器,用以指定数据以最快速度存取的手段。

5. 符合人的思维习惯,容易理解和掌握

SQL 功能强大,设计符合人的思维习惯,易学易用,核心功能只有 9 个命令词。而 T-SQL 是对 SQL 的扩展,因此也是非常容易理解和掌握的。如果对 SQL 比较了解,在学习和掌握 T-SQL 及其高级特性时就更游刃有余了。

5.4.2 T-SQL 的分类

在 SQL Server 数据库中,T-SQL 主要由数据定义语言、数据操纵语言、数据控制语言和数据查询语言组成。

1. 数据定义语言

用于执行数据库的任务,对数据库以及数据库中的各种对象进行创建、删除、修改等操作,如表 5-4 所示。

表 5-4 数据定义语言

语 句	功 能	说 明
CREATE	创建数据库或数据库对象	不同数据库对象的创建,其 CREATE 语句的语法形式不同
ALTER	修改数据库或数据库对象	不同数据库对象的修改,其 ALTER 语句的语法形式不同
DROP	删除数据库或数据库对象	不同数据库对象的删除,其 DROP 语句的语法形式不同

2. 数据操纵语言

用于操纵数据库中的数据,包括插入、修改和删除操作,如表 5-5 所示。

表 5-5 数据操纵语言

语 句	功 能	说 明
INSERT	插入数据	插入一行或多行数据到表或视图末尾
UPDATE	修改数据	既可修改表或视图的一行数据,也可修改一组或全部数据
DELETE	删除数据	可根据条件删除指定的数据行

3. 数据控制语言

用于安全管理,确定哪些用户可以查看或修改数据库中的数据,DCL 包括的主要语句及功能如表 5-6 所示。

表 5-6 数据控制语言

语 句	功 能	说 明
GRANT	授予权限	可把语句许可或对象许可的权限授予其他用户或角色
REVOKE	撤销权限	与 GRANT 的功能相反,但不影响该用户或角色从其他角色中作为成员继承许可权限

4. 数据查询语言

对数据库进行查询操作,是使用最频繁的 SQL 语句之一,如表 5-7 所示。

表 5-7 数据查询语言

语 句	功 能	说 明
SELECT	检索数据	从表或视图中检索需要的数据

5.4.3 T-SQL 的基本语法

T-SQL 是使用 SQL Server 的核心,与 SQL Server 实例通信的所有应用程序都是通过 will T-SQL 语句发送到服务器运行(不考虑应用程序的用户界面)来实现使用 SQL Server 及其数据的。

应该说,认真学习 T-SQL 是深入掌握 SQL Server 的必经之路。

1. 语法定义

表 5-8 列出了 T-SQL 参考的语法关系图中使用的约定,并进行了说明。

表 5-8 T-SQL 参考的语法定义

约 定	用 途
字母大写	T-SQL 关键字
斜体	用户提供的 T-SQL 语法的参数
粗体	数据库名、表名、列名、索引名、存储过程、实用工具、数据类型名以及必须按所显示的原样输入的文本
下画线()	指示当语句中省略了包含带下画线的值的子句时应用的默认值
竖线()	分隔圆括号或花括号中的语法项。只能选择其中一项
方括号([])	可选语法项。不要输入方括号
花括号({ })	必选语法项。不要输入花括号
[,...n]	指示前面的项可以重复 n 次。每一项由逗号分隔
[...n]	指示前面的项可以重复 n 次。每一项由空格分隔
[;]	可选的 Transact-SQL 语句终止符。不要输入方括号
<标签>::=	语法块的名称。此约定用于对可在语句中的多个位置使用的过长语法段或语法单元进行分组和标记。可使用的语法块的每个位置由括在尖括号内的标签指示: <label>

2. 数据库对象名的名称表示

除非另外指定,否则,所有对数据库对象名的 T-SQL 引用可以是由 4 部分组成的名称,格式如下。

[server_name. [database_name]. [schema_name] | database_name. [schema_name] | schema_name.]

object_name

其中,server_name 指定链接的服务器名称或远程服务器名称。database_name: 如果对象驻留在 SQL Server 的本地实例中,则指定 SQL Server 数据库的名称;如果对象在链接服务器中,则 database_name 将指定 OLE DB 目录。schema_name: 如果对象在 SQL Server 数据库中,则指定包含对象的架构的名称;如果对象在链接服务器中,则 schema_name 将指定 OLE DB 架构名称。object_name: 对象的名称。

若要省略中间结点,请使用句点来指示这些位置。表 5-9 显示了对象名的有效格式。

表 5-9 对象名的有效格式

对象引用格式	说 明
server, database, schema, object	4 个部分的名称
server, database, . object	省略架构名称
server, . schema, object	省略数据库名称
server...object	省略数据库和架构名称
database, schema, object	省略服务器名
database, . object	省略服务器和架构名称
schema, object	省略服务器和数据库名称
object	省略服务器、数据库和架构名称

习 题 5

