

SQL Server 2000 的数据备份和还原

合肥智能机械研究所(合肥 230031) 马祖长 孙怡宁

摘要 文章系统地介绍了 SQL Server 2000 的恢复模型和数据备份类型,分析了数据库备份计划的建立原则。以一个具体应用为例子,说明了用户数据库备份计划的建立、备份和还原的具体操作步骤。

关键词 SQL Server 数据备份 恢复模型 备份计划

1 概述

SQL Server 2000 是 Microsoft 公司近年推出的新版关系型数据库管理系统,具有较强的 Web 功能,伸缩性和可靠性高,易于开发和维护,自推出以来获得了广泛的应用。作为数据库管理系统,它不可避免需要面对数据库备份和还原问题。数据库投入使用后,对于一个数据库管理员(DBA)来说,备份和保护数据几乎是他们最重要的一项工作。但是究竟应该多少时间做一次数据备份?采取什么样的数据备份策略?这样的问题没有也不可能有一个统一的答案,需要根据数据库具体的应用场合、数据的重要性、数据量、数据访问时间和数据更新频率而决定。本文将介绍 SQL Server 的各种恢复模型和数据备份策略,并结合具体应用实例,对备份计划的建立作详细的分析。本文提到的数据库系统均指 Microsoft SQL Server 2000。

2 数据库恢复模型

数据库有三种恢复模型:简单恢复,完全恢复,大容量日志记录恢复。下面分别对它们作介绍。

2.1 简单恢复

使用简单恢复模型可以将数据库恢复到上次备份的即时点,但无法将数据库还原到故障点或特定的即时点。在简单模式中,不维护事务日志序列,事务日志总是被截断,这样可以节省日志空间。同时,由于不维护事务日志序列,进行大容量操作(如:大容量复制、装载、建立索引等)时性能也会相应提高。使用这种恢复模型的缺点是,最多只能把系统恢复到最后一次成功进行备份的状态,这对于数据安全性要求较高的场合,是不能容忍的。

《电子技术》2002 年第 7 期

简单恢复的备份策略包括数据库备份和差异备份(可选)。

2.2 完全恢复

完全恢复模型使用数据库备份和事务日志备份对数据库故障进行防范,提供将数据库恢复到故障点或特定即时点的能力。其安全性来源于对事务日志序列的维持,在这种恢复模式中,所有的数据库操作都将完整地记入日志,如果一个或多个数据文件损坏,则媒体恢复可以还原所有提交的事务,并将正在进行的事务回滚(roll back)。这种恢复模型的安全性完全取决于事务日志及其备份的安全性,所以应选用高可靠性磁盘保存日志文件及其备份。

完全恢复模型提供最大的灵活性,可将数据库恢复到任意即时点。其缺点是在进行大容量操作时性能相对较低,如果数据库访问比较频繁的话,事务日志记录将会急剧膨胀。

完全恢复的备份策略包括:数据库备份、差异备份(可选)、事务日志备份、文件/文件组备份。

2.3 大容量日志记录恢复模型

大容量日志记录恢复模型与完全恢复模型很相似。但是,在大容量操作(大容量复制、装载、建立索引、文本和图像操作(WRITETEXT 和 UPDATETEXT))时,系统为了减小日志空间和提供最佳性能,只记录这些操作的最小日志,而不记录操作过程中每一个数据记录(record)的变化情况。当日志备份包含大容量更改时,大容量日志记录恢复模型只允许数据库恢复到上一次事务日志备份的结尾处,不支持即时点恢复。

大容量恢复的备份策略包括:数据库备份、差异备份(可选)、事务日志备份、文件/文件组备份。

表 1 反映了三种恢复模型的特点。

表 1 三种恢复模型的比较

恢复模型	优点	工作损失表现	备份策略
简单	允许高性能大容量复制操作。日志空间需求小。	最新备份后的工作全部丢失。	数据库备份;差异备份(可选)。
完全	可以恢复到任意即时点。	如果日志损坏,则必须重做自最新的日志备份后所发生的更改。	数据库备份;差异备份(可选);事务日志备份;文件/文件组备份(可选)。
大容量日志记录	允许高性能大容量复制操作。大容量操作使用最少日志空间。	自最新的日志备份后发生了大容量操作,则须重做自上次日志备份后所做的更改。	数据库备份;差异备份(可选);日志备份;文件/文件组备份(可选)

数据库在创建时具有与 model 数据库相同的恢复模型,对于完全恢复模型的数据库,在进行大容量操作时,可以切换为大容量日志记录恢复模型,等操作完成后,再将设置改回去。

3 数据备份类型

SQL Server 2000 有以下备份类型:数据库备份、差异备份、事务日志备份和文件/文件组备份。

3.1 数据库备份

数据库备份是对一个数据库的完整备份。备份时,复制所有用户定义的对象、系统表和数据。备份操作时,SQL Server 把所有完成的事务写到磁带上,然后开始复制数据库。所有没有完成的或发生在备份开始后的事务不予备份。与其他备份类型相比,数据库备份中每个备份使用的存储空间更大,所需时间更长,所以数据库备份的创建频率通常较低。

3.2 差异备份

差异备份是一种增量数据库备份,它只备份最新数据库备份之后发生变化的数据更新。和完整数据库备份一样,未完成的事务或差异备份开始后发生的事务不予备份。它不提供直到失效点的恢复,只提供将数据库恢复到差异数据库创建时的能力。差异数据库备份比数据库备份小而且备份速度快,因此可以更经常地备份以减少丢失数据的危险。

3.3 事务日志备份

事务日志备份包括从最近一次数据库备份、差异备份或事务日志备份以来,所有已经完成的事务。它与差异备份有所不同,后者记录数据库的所有变化,而事务日志备份只包括日志操作,对于非日志操作(如快速 BCP 等)不予备份。事务日志备份能够

提供直到失效点的恢复能力,所以对于关键性数据,应经常进行日志备份。在事务日志序列中,如果有一个事务日志备份丢失或损坏,则最多只能将事务日志还原到丢失的事务日志之前的最后一次备份。

事务日志备份的另一个重要作用是可以截断事务日志的非活动部分。执行一个完整的数据库备份并不清除事务日志的非活动部分,如果仅执行数据库备份,当数据库事务率很高时,事务日志将很快增长,最终被填满。经常执行事务日志备份,可以形成一个事务日志备份序列(见表 2)。

表 2 日志序列举例

时间	事件
8:00	数据库备份
10:00	事务日志备份
12:00	事务日志备份
14:00	数据库备份
16:00	事务日志备份

表 2 的日志序列包括 3 个日志备份:从上一次日志备份开始到 10:00 的事务日志记录;从 10:00 到 12:00 的事务日志记录;从 12:00 到 16:00 的事务日志记录。

3.4 文件/文件组备份

文件/文件组备份可备份和还原数据库中的个别文件或文件组,如执行数据库备份的时间有限,不足以完成数据库备份、差异备份,则可选用这种备份方式。它主要用于可用性较高的大型数据库中。例如,有一个包含三个不同文件组的大型数据库,因为时间限制,不能进行完整备份或差异备份,这种情况下,可以每天备份一个文件组,并且对每个文件组都执行一次事务日志备份,这样每个文件组每隔 3 天备份一次。如果丢失了所有文件组,就可以从文件组备份和事务日志备份还原到最新的文件组。

4 数据备份计划的建立

如何建立一个合理的备份计划是每一个 DBA 都关心的问题,但是,实际上并没有一个精确的公式可以说明什么时候备份数据库。确定备份计划应该综合考虑:用户什么时候会访问数据库,数据库大小如何,数据的更新频率如何,数据库的内容的重要性如何(多长时间内丢失更改是允许的)。

对于数据不是经常更新,或在出现故障时允许一定时间内数据更新的丢失数据库应用系统,数据库备份和日志备份的间隔可适当延长。而在数据库安全性要求较高的场合,通常希望出现毁灭性系统

故障(如服务器磁盘阵列全部烧毁导致数据库文件和日志文件全部不可用)时,任何数据都不丢失。这样的要求涉及镜像映射存储数据库磁盘,实现起来成本高,在很多应用领域中可能并不是必须的。

一些小额收费数据库系统,如高速公路收费、公交 IC 卡收费、超市 POS 机收费系统等,它们的共同特点是对数据安全性要求较高,但在毁灭型故障情况下,能够允许短时间的数据更新丢失。在工作过程中总结出一套数据备份计划,介绍如下。

4.1 备份设备的选择

数据备份首先离不开备份介质的选择,我们选择与数据库系统所在服务器处于同一子网内部的远程系统作为备份媒体,例如,一台管理工作站或一台普通 PC。由于 SQL Server 2000 建立备份设备时目标目录只能选择本地磁盘,所以应将远程系统的共享硬盘空间映射为服务器的一个磁盘。由于核心数据库系统和远程系统的数据同时损坏的概率极小,可以保证用户数据库可靠备份。选择备份时应注意:(1) 远程系统稳定可靠,并且访问速度符合要求;(2) 远程系统有足够的磁盘剩余空间支持数据备份;(3) 远程系统与核心数据库在物理上尽可能分散,以防止出现火灾等意外情况时两个系统都被毁坏;(4) 必要时,可以将远程系统的备份数据脱机存储(磁盘、磁带)。

4.2 备份计划的建立

综合考虑系统数据安全性、备份花销和备份/还原工作量等因素,制定下面的备份计划:(1) 数据库采用完全恢复模型;(2) 每个周一在凌晨 2:00 进行一次完全数据库备份。系统的数据更新主要发生在白天,凌晨进行数据备份对正常的数据库访问影响较小;(3) 每天凌晨 4:00 进行一次差异数据库备份;(4) 每隔半小时进行一次事务日志备份。

这样的备份计划,由于数据库备份和差异备份都选择在数据更新较少发生的时刻,对系统的正常收费业务几乎没有影响。同时,在最坏情况下(数据库文件和事务日志文件都丢失,故障发生正好处于日志备份前一瞬间)只丢失 30 分钟的数据。

4.3 备份作业建立步骤

SQL Server 2000 提供了数据库维护计划向导,在它的指导下,可以很方便地完成数据库备份。

(1) 将远程系统的共享空间映射为本机的磁盘,假设为 F:。

(2) 选中“作为备份计划一部分部分数据库”选项,并指定要存储备份文件的目录为 F:。调度为“每 1 周在星期日发生,在 2:00:00”。如果需要备

份的数据库较多,要以选中“为每个数据库创建子目录”选项,以便于管理。

(3) 以同样的方法建立事务日志备份计划,但调度改为“每天起始于 00:00:00,结束于 23:59:59,每 30 分钟发生一次”。

上面的步骤完成了数据库完全备份和事务日志备份。由于数据库维护计划向导不提供差异备份功能,所以还要执行下面的操作以建立差异备份:新建备份设备,并指定目标为 F:,鼠标右击需要进行差异备份的数据库,选择所有任务→备份数据库,指定下列选项:数据库差异备份;备份到新建的备份设备;调度为每 1 天发生,在 4:00:00。

以上的操作完成后,所有备份操作都成为 SQL Server 2000 的作业,SQL Server 代理(agent)启动后,这些作业将按照调度中指定的时间自动完成,不需要人工干预。DBA 的工作是定期检查这些作业是否成功运行及备份设备是否有足够的剩余空间。

4.4 数据库恢复

在上面的系统中,假设某个数据库文件在星期五上午 10:11 分出现故障,则可以按照下列步骤还原该数据库文件:

(1) 备份当前事务日志。

(2) 还原从星期日凌晨开始的数据库备份。

(3) 还原从星期四凌晨开始的差异备份,将数据库前滚到这一时刻。

(4) 还原当天从 4:00 到 10:00 的事务日志,将数据库前滚到 10:00。

(5) 还原故障之后的日志备份。

经过上述操作,使数据库前滚到故障发生的那一刻,数据库还原就成功完成。采用这样的备份计划,数据库出现故障后,只要事务日志没有毁坏,就可以恢复到故障点;如果事务日志被毁坏,则最多会丢失故障前 30 分钟的数据。

4.5 系统数据库备份

需要备份的系统数据库主要包括以下几个库:master、msdb、model。它们同用户数据库一样,在发生更改后应定期备份。

Master 数据库的健康运行是所有管理工作的首要任务,在以下操作后应备份 master 库:添加/删除数据库,改变数据库容量,添加系统登录 ID,修改系统配置参数。

Msdb 数据库存储了所有有关作业和计划的信息,所以在创建或修改了作业和计划之后,应及时备份 msdb 库。

Model 数据库是系统在生成其他数据库时的

工程汽车自适应速度控制系统

中国地质大学信息工程学院(武汉 430074) 胡 军 侯自良 李 锋

摘 要 文章将自适应控制技术应用于工程汽车速度控制系统,采用单片机作为控制部件,设计了一套行之有效的工程汽车速度控制系统。

关键词 自适应控制 单片机 信号采集

工程汽车由于工作环境恶劣,因此工作环境参数较多,为了适应工作环境的变化,驾驶员必须适时地根据具体情况采取适当的速度。针对这种情况,文中设计了一套行之有效的速度自适应控制系统,该系统应用于实践后提高了工程汽车的安全性,产生了良好的经济效益。

1 系统综述

该控制系统采用单片机作为其控制部件。系统原理如图 1 所示,其工作原理为:首先利用数据采集电路对多路环境参数进行探测,然后由单片机对采集到的参数进行分析处理,得到适当的速度,并与当前的发动机转速进行比较,最后根据自适应控制策略驱动液压伺服系统使汽车工作在最佳运行状态。

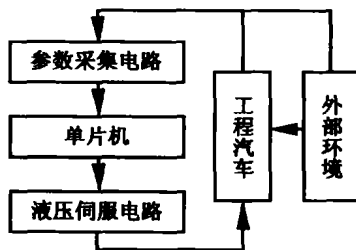


图 1 系统原理图

模板,用户可以向 model 中添加自己的专用模板信息。用户一旦修改了 model 库,也需要及时备份。

5 小结

通过以上分析可看出,数据库的三种恢复模型都有各自的应用场合。简单恢复模型最简单,但数据安全性最低。完全恢复模型可获得最高的数据安全性,但事务日志空间消耗最大,大容量操作性能最低。数据库的四种备份类型有各自的特点和功能,需要结合使用才能满足一个实际系统的备份需要。

2 硬件组成

系统采用 NEC 的 D7810 作为其控制部件,其硬件电路主要由以下几个部分构成。

2.1 档位信号及其他开关信号的采集电路

该系统除了 7 路档位输入信号外,还有如油门信号、刹车信号、机油温度信号、液压油温信号、减速器开关信号、坡度信号等 13 路信号。这里采用三片 4512 对这 20 路信号进行采集。如图 2 所示为单片 4512 采集电路。

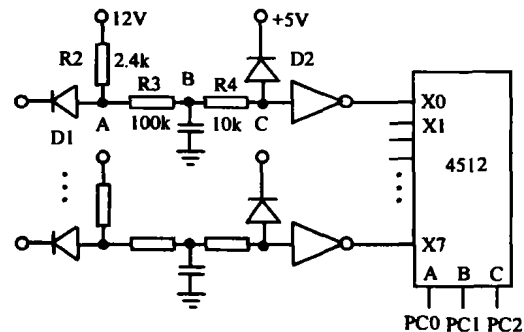


图 2 信号采集电路

当 D7810 向其并口发出采集指令时,PC0、PC1、

一个数据库系统制定什么样的备份计划应该根据具体的应用场合而定,文中给出了一个具有一定代表性的例子,综合运用了完全备份、差异备份和事务日志备份几种手段,在投入运用的几个系统中取得了良好的效果,有一定的借鉴意义。

参 考 文 献

- 1 Microsoft SQL Server 2000 联机帮助
- 2 Stephen Wynkoop. SQL Server 7.0 开发指南. 电子工业出版社