



Designed for

Microsoft®
Windows NT®
Windows 98

Microsoft SQL Server 7.0 Performance Tuning Technical Reference

微软公司
核心技术书库

(美) Steve Adrien DeLuca 等著
蒋蕊 王焱 王磊 等译

Microsoft

SQL

Server 7

性能优化



机械工业出版社
China Machine Press

Microsoft Press

微软公司核心技术书库

Microsoft SQL Server 7

性能优化

(美) Steve Adrien DeLuca 等著

蒋蕊 王焱 王磊 等译



机械工业出版社
China Machine Press

调整一个关系型数据库的性能可能是充满挑战、令人激动的，同时也可能是让人沮丧的。本书提供了实践信息，数据库管理员需要使用这些信息来配置一个SQL Server 7.0数据库，使之更好、更快，同时更可提高数据库解决方案。本书可能是唯一一本有关SQL Server 7.0性能调整的书，由来自Microsoft SQL Server性能专家组的工程师们共同完成。作者从基础知识入手，然后依据这些信息介绍性能调整的技巧，以及阐述这些技巧的使用如何影响整个系统。另外，本书还介绍如何优化底层的操作系统和硬件。

Steve Adrien DeLuca, et al: Microsoft SQL Server 7.0 Performance Tuning Technical Reference

Copyright © 2000 by Microsoft Corporation.

Original English language edition copyright © 2000 by Microsoft Corporation.

Published by arrangement with the original publisher, Microsoft Press, a division of Microsoft Corporation, Redmond, Washington, U.S.A. All rights reserved.

本书中文简体字版由美国微软出版社授权机械工业出版社出版。未经出版者书面许可，不得以任何方式复制或抄袭本书内容。

版权所有，侵权必究。

本书版权登记号：图字：01-2000-0801

图书在版编目(CIP)数据

Microsoft SQL Server 7性能优化 / (美) 德卢克(DeLuca, S. A.)等著；蒋蕊等译. - 北京：机械工业出版社，2000. 8

(微软公司核心技术书库)

ISBN 7-111-08148-X

I. M… II. ①德… ②蒋… III. 数据库管理系统, SQL Server IV. TP311.13

中国版本图书馆CIP数据核字(2000)第68905号

机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037)

责任编辑：李云静

北京市密云县印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2000年8月第1版第1次印刷

787mm×1092mm 1/16·18印张

印数：0 001-7 000册

定价：29.00元

凡购本书，如有倒页、脱页、缺页，由本社发行部调换

译者序

众所周知，信息时代的一个重要技术支柱是数据库技术，而如何构建高效、快捷的数据库是摆在数据库开发者面前的一个难题。

Microsoft SQL Server自从1989年被推出后稳步地从桌面发展到工作组，并最终走进企业计算机房。随着SQL Server普及性的提高，数据库管理员和应用设计者的责任更加重大。因为这些系统为成百上千个具有首要任务功能的用户服务，所以需要很好地调整。另外，如果缺少必要的容量规划，后果是难以想象的；对于一个首要任务企业服务器来说，我们不能接受系统资源莫名其妙的无端丢失。

SQL Server 7.0一般来说非常易于配置和管理，并且大部分是自动调整的。但是，不管数据库引擎是如何聪明，它也不可能弥补一切人为的错误，将一切工作做得尽善尽美。所以，一个数据库开发者或管理员有必要学习如何正确地配置数据库I/O子系统及调整应用。

本书既满足经验丰富的SQL Server管理员所需，也适用于初学者。本书是微软技术专家的力作，由微软出版社出版。对于经验丰富的数据库管理员来说，书中所含的内容是有价值的参考，并且是开创新思路的源泉；对于初学者来说，本书能够教会你如何调试和优化一个SQL Server系统。不论你是一个经验丰富的SQL Server用户、数据库管理员，还是顾问，我们认为本书都会给你提供帮助。

笔者在数据库上已经有10年以上的工作经验，而且持续地跟踪着数据库的最新发展技术，深知对于一个数据库管理员、开发者或用户来说，什么是他们所最需要的。本书不仅有解决问题的答案，而且有系统地分析、解决问题的方法，它既有广度，也有相当的深度，可以说是我所看到的有关数据库性能优化方面书籍中最具有权威性的。虽然本书重点在于介绍SQL Server数据库，但是它所提出的思想和方法对于其他类型的数据库(例如Oracle、Infomix等等)开发者也有帮助。

笔者有多年的数据库开发实践经验，而且还获得过一些数据库(例如Oracle)的高级系统管理员认证，相信能够将作者的原意准确无误地转达给读者。

在此我要感谢机械工业出版社华章公司的朋友们，由于他们的信任与支持，我们已经在该出版社成功地出版了多部译著。感谢他们给予读者的礼物，本书正是广大读者真正需要的东西。

还要感谢我们这个充满协作精神的工作小组的其他成员，正是全体同仁的不懈努力与执著追求，使本书保质保量呈现在广大读者朋友面前。这些朋友是蒋天仪、王鑫、徐兴杰、陈勇、钟义亮、巩国、宋军、高志刚、宫黛英、谢明、张兵、马速、薛刚、陈影、马静波、陈杰、田科玉、张凌、庄凯、典蕾、李大鹏、张杰、李晖、徐东、马建英、程恺英、夏晓英、王春莉等等。

虽然我们尽了最大的努力，但难免会出现一些不尽人意的地方，恳请广大新老读者朋友批评指正。

译者

2000年5月1日

前 言

Microsoft SQL Server自从1989年被推出以来，普及率稳步上升。从桌面发展到工作组，并最终走进企业计算机房。随着SQL Server普及率的提高，数据库管理员和应用设计者的责任更加重大。因为这些系统服务了成百上千首要任务功能的用户，所以需要被很好地优化。另外，虽然缺少必要的容量计划，一个工作组仍然可能侥幸成功，但是企业却做不到。对于一个首要任务企业服务器来说，在很少或根本没人注意的情况下耗尽全部容量是不能接受的。这就导致了一个对大小和容量规划的新要求。

SQL Server 7.0易于配置和管理，并且大部分是自我调整优化。但是，不管数据库引擎是如何的聪明，它也不可能弥补一个做不必要工作的应用或设计不良的索引所带来的影响。所以，除了展示如何优化SQL Server引擎自身外，本书还教你如何正确地配置I/O子系统及优化应用。

本书使用范围

我们写作本书有两个目的，既要满足经验丰富的SQL Server管理员，也要适用于初学者。我们希望对于经验丰富的数据库管理员来说，书中所含的内容应该是有参考价值的，并且是开创新思路的源泉。对于初学者来说，本书能够教会你如何调试和优化一个SQL Server系统。但是，我们设想读者对SQL Server有一定了解。所以，一个初学者应该与其他的SQL Server书籍配合使用本书。

不管你是否为一个经验丰富的SQL Server用户、数据库管理员或顾问，本书都会给你提供帮助。希望你能喜欢本书并且能够从中获得有价值的信息。

本书所含内容

第一部分“基本概念”，从如何优化SQL Server引擎和它上面运行的服务器系统入手，书中第一部分包含的内容，是本书后面建立的基础。这些章节计划让你理解SQL Server是如何工作的，以及正确地配置和使用基础的硬件和OS平台。这一部分还包括对数据库管理员可用工具的一个彻底游历，它们可以用来发现性能问题和配置系统。

第二部分“大小估计和容量规划”，这是一些关于大小估计和容量规划内容的集合。这些章节提供了基础的以及高级的大小估计和容量规划的主题，并且演示了几个大小估计和容量规划的实例。

第三部分“配置与调整系统”，针对配置与调整大多数常见SQL Server系统类型，提供了详细的信息。这包括联机事务处理系统(OLTP)、数据仓库、复制系统和高性能备份及恢复系统。

第四部分“优化SQL语句”，重点放在创建和优化应用。这一部分包括以下内容：优化SQL语句、有效地使用索引和存储过程以及使用线索来提高性能。

第五部分由附录和词汇表组成，设计用于快速定位查找有用的SQL Server信息。附录A包括SQL Server配置参数。附录B由SQL Server性能监视器计数器组成。这一部分还包括一个词汇表。

本书使用的一些约定

下面是贯穿全书的特定信息类型：

注意 注意强调了特定概念的重要性或突出一个特定的事例。

警告 提示读者不能做或避免做一些特定的动作，这些动作可能会给其他用户、系统、数据完整性等等带来危害。

提示 指示节省时间的策略建议。

原书书号：ISBN0-7356-0909-8

原出版社网址：mspress.microsoft.com

目 录

译者序

前言

第一部分 基本概念

第1章 性能调整、容量规划和大小估计

概述1

1.1 性能调整和优化1

1.1.1 应用调整1

1.1.2 SQL Server调整2

1.1.3 硬件调整2

1.2 大小估计与容量规划2

1.3 服务器调整方法3

1.3.1 调整步骤3

1.3.2 调整提示和建议5

1.4 小结6

第2章 SQL Server 7.0体系结构7

2.1 内存管理7

2.1.1 物理和虚拟内存7

2.1.2 SQL Server如何使用内存8

2.1.3 动态与手工内存配置9

2.1.4 使用附加的内存11

2.2 数据存储11

2.2.1 数据文件和日志文件11

2.2.2 文件组12

2.2.3 自动文件增长14

2.2.4 页、区间和行14

2.3 锁管理15

2.3.1 什么是锁15

2.3.2 锁粒度和锁模式15

2.3.3 锁参数16

2.4 线程管理16

2.5 事务日志17

2.5.1 在SQL Server 7.0中事务日志的增

强18

2.5.2 事务日志是如何工作的18

2.5.3 截断事务日志19

2.5.4 检查点20

2.6 小结21

第3章 理解I/O子系统和RAID22

3.1 磁盘驱动器的性能特性22

3.1.1 磁盘驱动器描述22

3.1.2 磁盘驱动器行为23

3.1.3 磁盘驱动器规格24

3.1.4 磁盘驱动器可靠性25

3.1.5 磁盘驱动器性能25

3.1.6 解决磁盘性能容量问题27

3.2 RAID介绍27

3.2.1 控制器高速缓存27

3.2.2 内部RAID与外部RAID的比较28

3.2.3 存储区域网络28

3.3 常用RAID等级29

3.3.1 数据条29

3.3.2 RAID 030

3.3.3 RAID 130

3.3.4 RAID 531

3.3.5 RAID 1033

3.4 RAID等级间的性能比较34

3.4.1 读性能34

3.4.2 写性能34

3.4.3 磁盘计算35

3.4.4 选择正确的RAID等级36

3.5 I/O等待时间与SQL Server36

3.6 配置I/O子系统的指导原则37

3.7 小结37

第4章 调整SQL Server38

4.1 如何度量性能38

4.2 调整服务器硬件39

4.2.1 处理器结构39

4.2.2 调整处理器	40	6.1.1 监控当前活动	68
4.2.3 调整磁盘驱动器	41	6.1.2 显示锁定信息	69
4.2.4 调整内存	44	6.2 性能监视器	69
4.3 优化数据库设计	46	6.2.1 记录性能数据	70
4.3.1 数据库设计的指导原则	46	6.2.2 监控磁盘活动	72
4.3.2 文件和文件组使用示例	48	6.2.3 性能监视器对象、计数器和实例	72
4.4 SQL Server配置参数	50	6.2.4 收集到的数据的全部含义是什么	77
4.4.1 相似掩码	51	6.3 小结	81
4.4.2 轻量缓冲池	51	第7章 使用SQL Server剖析器	82
4.4.3 锁	52	7.1 SQL Server剖析器概述	82
4.4.4 最大异步I/O	52	7.2 使用剖析器	83
4.4.5 最大服务器内存数	52	7.2.1 设置追踪选项	83
4.4.6 最大工作者线程数	52	7.2.2 运行追踪	85
4.4.7 最小服务器内存数	53	7.2.3 预定义追踪	86
4.4.8 设置工作区大小	53	7.2.4 修改追踪属性	90
4.4.9 恢复时间间隔	53	7.2.5 创建追踪过滤器	95
4.4.10 用户连接	54	7.2.6 手工方法	95
4.5 小结	54	7.2.7 创建追踪向导方法	96
第5章 新特性与性能提高	55	7.2.8 分析剖析数据	99
5.1 动态配置	55	7.3 例子场景	100
5.1.1 内存	55	7.3.1 查找长时间运行的SQL语句	101
5.1.2 过程高速缓存	56	7.3.2 查找资源消耗	101
5.1.3 锁	57	7.3.3 使用剖析器检测死锁	101
5.1.4 用户连接	57	7.3.4 将剖析器用作系统日志	102
5.1.5 打开对象	58	7.4 调试SQL语句	102
5.1.6 自动文件增长	58	7.4.1 捕捉与重放	102
5.1.7 自动数据库或文件收缩	58	7.4.2 单步执行	103
5.2 提高的性能和其他新特性	59	7.5 小结	104
5.2.1 锁	59		
5.2.2 事务日志	59	第二部分 大小估计和容量规划	
5.2.3 复制	59	第8章 大小估计和容量规划建模	105
5.2.4 查询处理	60	8.1 对大小估计和容量规划的介绍	105
5.2.5 附加或分离一个数据库	61	8.1.1 预先配置容量规划	105
5.2.6 检查数据完整性	62	8.1.2 事后配置容量规划	105
5.2.7 备份和还原数据库	64	8.1.3 容量规划、基准程序和仿真的历史	106
5.3 小结	66	8.2 大小估计和容量规划的建模原则	107
第6章 使用企业管理器和性能监视器监控性能	68	8.2.1 排队理论和曲线拐点	107
6.1 Enterprise Manager	68	8.2.2 原子要求建模与队列建模	109

8.2.3 服务链	109
8.3 建模数学	110
8.3.1 理解基本模型集	110
8.3.2 利用率定律	111
8.3.3 到达率与队列	111
8.3.4 端到端响应时间	112
8.3.5 开发概念模型	113
8.4 小结	113
第9章 数据库和应用服务器大小估计	114
9.1 预先配置容量规划	114
9.1.1 事务处理类型	114
9.1.2 峰值利用率与稳态处理	115
9.1.3 单层与多层系统	116
9.1.4 页面失效	116
9.2 数据库服务器的磁盘需求	117
9.2.1 RAID故障容错	117
9.2.2 数据库磁盘驱动器规则	120
9.2.3 文件结构、查询以及由此引起的输入/输出	120
9.2.4 数据库磁盘地段的大小估计	122
9.3 应用服务器大小估计	123
9.3.1 单层模型	123
9.3.2 多层模型	123
9.4 小结	124
第10章 系统大小估计的方法	125
10.1 估计处理器大小	125
10.1.1 交流过程	126
10.1.2 计算CPU利用率	126
10.2 计算系统统计信息	129
10.2.1 输入/输出吞吐量	129
10.2.2 系统容量	129
10.2.3 队列长度与输入/输出响应时间	130
10.2.4 事务响应次数	130
10.3 估计内存大小	131
10.4 估计磁盘输入/输出子系统的大小	133
10.4.1 操作系统磁盘	133
10.4.2 日志文件磁盘	134
10.4.3 数据库磁盘	134
10.4.4 大小估计示例	135

10.5	小结	136
第11章	容量规划	138
11.1	性能调整与容量规划	138
11.2	数据采集	141
11.2.1	所有机器的计数器	142
11.2.2	数据库服务器计数器	143
11.2.3	Web服务器计数器	144
11.2.4	应用服务器计数器	144
11.2.5	服务链	144
11.3	数据分析	144
11.3.1	历史数据报告	145
11.3.2	预测分析	146
11.3.3	关联分析	149
11.3.4	服务链报告	150
11.4	小结	150

第三部分 配置与调整系统

第12章 联机事务处理系统	151
12.1 什么是OLTP系统	151
12.2 OLTP系统设计指南	152
12.2.1 OLTP与决策支持工作量	152
12.2.2 数据放置与文件组	152
12.2.3 调整OLTP事务	155
12.2.4 控制数据内容	155
12.2.5 数据库备份	156
12.2.6 索引	156
12.3 OLTP调整	156
12.3.1 内存子系统或数据高速缓存	156
12.3.2 钉住表	157
12.3.3 网络子系统	157
12.3.4 页面与行锁定	157
12.3.5 I/O子系统	158
12.4 事务监视器	158
12.5 小结	159
第13章 数据仓库与数据市场	160
13.1 定义与特征	160
13.2 设计一个数据仓库	162
13.2.1 现实表	162
13.2.2 维度表	162

13.2.3	星型模式	163
13.2.4	雪花模式	163
13.3	调整数据仓库	164
13.3.1	硬件	164
13.3.2	RAID级别	165
13.3.3	数据库布局	166
13.4	小结	166
第14章	调整复制系统	167
14.1	复制概述	167
14.1.1	复制的类型	167
14.1.2	复制调整基础	168
14.2	发行者	168
14.2.1	配置发行者	168
14.2.2	监测发行者	170
14.2.3	调整发行者	171
14.3	调整快照复制	172
14.3.1	快照复制的属性	172
14.3.2	配置快照复制	172
14.3.3	监测快照系统	176
14.3.4	调整快照系统	176
14.4	调整事务复制	177
14.4.1	事务复制的属性	177
14.4.2	配置事务复制	177
14.4.3	监测事务复制系统	181
14.4.4	调整事务复制系统	181
14.5	调整合并复制	182
14.5.1	合并复制的属性	182
14.5.2	配置合并复制	182
14.5.3	监测合并复制系统	184
14.5.4	调整合并复制系统	184
14.6	小结	185
第15章	高性能的备份与恢复	186
15.1	备份与恢复概念	186
15.1.1	备份与还原	186
15.1.2	恢复	186
15.1.3	备份的类型	187
15.2	影响备份与恢复性能的因素	187
15.2.1	备份过程	188
15.2.2	输入/输出子系统	188

15.2.3	网络	189
15.2.4	SQL Server	189
15.3	把系统的备份与恢复性能配置成最大	190
15.3.1	分析备份的性能需求	190
15.3.2	配置网络	191
15.3.3	配置输入/输出子系统	192
15.4	备份方案	193
15.4.1	本地备份	193
15.4.2	网络备份	193
15.4.3	存储区网络	194
15.5	备份技巧与建议	194
15.5.1	SQL Server系统	194
15.5.2	网络	195
15.5.3	网络备份服务器	195
15.5.4	常用提示与原则	195
15.6	组件容量的回顾	196
15.7	小结	197

第四部分 优化SQL语句

第16章	使用SQL Server查询分析器	199
16.1	SQL Server查询分析器的特性	199
16.2	运行SQL Server查询分析器	199
16.2.1	连接处理	200
16.2.2	查询窗口	200
16.2.3	分析查询	201
16.3	执行计划	201
16.4	解释图形化执行计划	205
16.5	使用查询分析器示例	206
16.6	索引调整向导	210
16.6.1	索引调整向导的特性	210
16.6.2	索引调整向导的限制	211
16.6.3	使用索引调整向导	212
16.7	小结	212
第17章	优化SQL语句和存储过程	213
17.1	应用设计	213
17.1.1	建议	213
17.1.2	关键路径事务	214
17.2	使用存储过程	215

17.3	作为事务编写SQL语句	218
17.4	数据的有效提取	219
17.5	调整SQL查询	220
17.5.1	常规建议	222
17.5.2	使用连接的查询	222
17.6	索引调整建议	223
17.7	预备执行	224
17.8	小结	225
第18章	使用和调整索引	226
18.1	索引基础	226
18.1.1	索引键	227
18.1.2	索引类型	227
18.2	调整索引	230
18.2.1	选择索引键列	231
18.2.2	填充因子	232

18.2.3 使用SQL Server查询分析器	233
18.3 小结	238
第19章 在SQL Server中使用提示	240
19.1 隔离级别	240
19.2 SQL提示	242
19.2.1 连接提示	242
19.2.2 表提示	243
19.2.3 查询提示	245
19.2.4 批量拷贝提示	246
19.3 小结	246

第五部分 附录和词汇

附录A	SQL Server配置参数	247
附录B	SQL Server监控	257
词汇表		263

第一部分 基本概念

第1章 性能调整、容量规划和大小估计概述

性能调整、容量规划和大小估计是令人兴奋的主题，提供了许多不同的和新的学习经验。这些工作是经常变动的，就像软件与硬件一样。在本书即将出版时，一个新的Microsoft SQL Server版本已经进行了测试。另外，新的中央处理单元(CPU)芯片或新的系统设计经常使得这些因素变得复杂化。

性能调整可以是具有挑战性的、令人兴奋的，也会是令人沮丧的。对于一个性能问题，有时有一个很简单的解决方案，有时也许根本没有解决方案。另一个经常面临的挑战是因为你的系统负载和应用经常发生改变。大小估计与容量规划展现了它们自身的挑战性。有时你必须基于不完全的与不精确的数据规划系统的容量需求，而且还必须基于对用户需求的估计来规划预期的工作量。错误地设定一个系统的大小会带来性能问题，从而导致用户组的失败和不愉快。

本章向你介绍性能调整、大小估计与容量规划的概念与基本原理。首先，我们定义性能调整，并介绍在完全调整一个SQL Server系统时需要考虑的三个组件，然后简要地介绍大小估计与容量规划，最后讨论一种有效的性能调整方法，并提供一些调整技巧与建议。

1.1 性能调整和优化

性能调整(performance tuning)是一项活动，这项活动通过修改系统参数(软件调整)或通过改变系统配置(硬件调整)来改变系统性能。性能调整包括对硬件配置、操作系统(OS)与关系型数据库管理系统(relational database management system, RDBMS)配置，以及对访问这些组件的应用的详细分析。

调整系统的一个主要目标是消除瓶颈。瓶颈(bottleneck)是性能限制的重要因素，它可以是硬件或软件，如果不是在正确配置和调整的系统中，就会严重地影响系统性能。减少瓶颈可以最大地发挥一个系统的性能。

为有效地调整一个系统，你必须遵循一套特定的步骤或方法，必须查看系统中的所有组件。它们包括应用、硬件与SQL Server。首先，让我们看一下涉及系统调整的不同组件。在本章后面部分，我们着重学习性能调整的方法论。

1.1.1 应用调整

应用调整通常是调整一个基于SQL Server系统的第一步，我们基于多种原因需要完成应用调整。应用是最有可能导致性能问题的部分。另外，应用相对来说通常易于监控，有时也易于修改，以达到更高的效能。首先通过调整应用，然后可以调整硬件与SQL Server，并且自信应用不会过量地使用系统资源。

性能调整包括分析结构化查询语言(structured query language, SQL)语句, 并决定相关的查询是否有效。低效率的查询通常使用过量的系统资源并需要使用过多的时间来运行。通过调整这些SQL语句, 以及调整访问数据库应用的方法, 可以显著地改善一个系统的性能。

1.1.2 SQL Server调整

SQL Server调整与硬件调整是紧密相关的。通过修改SQL Server的配置参数(configuration parameter), SQL Server调整包括改变它分配资源的方法以及它的工作方式。有些配置参数与资源的使用有关, 有些则无关。那些与资源使用有关的参数紧密地依赖于系统中可用的硬件资源。这些参数必须基于系统中可用的硬件资源的类型与数量进行修改。

例如, 一个具有多处理器的系统, 如对称多处理器(symmetric multiprocessing, SMP)系统, 使用多个SQL Server线程(进程)的效果要比使用单处理器的系统工作得更好。具有许多可用内存的系统应该调整SQL Server, 以充分利用这些附加的内存。应该修改输入/输出(I/O)参数, 以充分利用系统中所拥有的I/O系统类型。SQL Server调整与硬件调整包括为需求的工作量提供足够的系统资源。

1.1.3 硬件调整

硬件调整, 是为要求的工作量提供足够的硬件资源的行动, 处于大小(尺寸)估计与容量规划的中间位置。要调整系统的硬件, 你必须决定可以为SQL Server分配哪些资源以改进其性能, 这些资源包括附加的内存、CPU、I/O资源或所有这些资源的组合。调整SQL Server系统的大部分工作主要涉及决定应该增加哪种资源, 以及增加多少资源。

硬件调整是非常重要的, 因为许多典型的性能问题是由不充足的或配置失当的硬件组件导致的。I/O子系统是一个数据库性能调整的关键性部分。通过提供足够的CPU、内存与I/O资源, 可以避免许多性能问题。

1.2 大小估计与容量规划

容量规划(capacity planning)包括计划一个系统的容量, 以维护用户组预期的服务级别。这项工作由两个主要部分组成: 预先容量规划与事后容量规划。预先容量规划(precapacity planning)涉及一个尚未建立的系统的容量规划, 而事后容量规划(postcapacity planning)涉及已投入使用系统的容量规划。

预先容量规划或大小估计, 包括基于一个预期的工作量预计系统所需要的资源。这个工作量依赖于可用数据的性质, 可能会也可能不会精确地呈现出来。在有些情况下, 你可能获得这种作业量类型非常可靠的数据, 例如, 当一个现存系统运行相同或相似的工作量时。在另外一些情况下, 数据纯粹是理论上估计得来的。大小估计结果的质量很大程度上依赖于输入数据的性质。

大小估计是一项重要的操作, 因为一个新的系统应该满足服务级协议(service level agreement, SLA)条款。SLA是服务提供者(信息系统部门)与客户(你的用户)之间一个最低级别服务的条约, 这个条约通常指明最长的可接受响应时间及可以服务的用户的类型与数量。为满足SLA, 必须购买并配置足够数量的硬件与软件, 以提供特定的用户负载, 并且必须提供尖峰使用阶段(peak utilization period)的额外附加容量。不满足SLA将花费公司更多的时间

与收益。

事后容量规划或预言性分析(predictive analysis), 是复杂的与正在进行的性能调查, 调查对象是已投入使用并正在运行的系统的硬件与软件的资源消耗。这项研究用于设计资源消耗方案, 以备系统容量增长的需要。对资源的需要迫在眉睫之前, 预见这些需要和行为, 可以节省时间和金钱。正如大小估计一样, 预言性分析只取决于执行研究的数据, 输入的数据越好, 容量规划研究的结果就越好。

容量规划与大小估计是复杂的任务, 既能令人感到灰心沮丧, 也给人带来巨大的效益回报。本书将从头做起, 讲述一个系统大小估计所涉及的内容, 以及怎样对现有系统进行容量规划。读者将会发现容量规划与大小估计是富有挑战性的, 并且是值得做的。

1.3 服务器调整方法

性能调整方法是一系列步骤, 可以解决系统的性能问题, 最大化系统的效能。本节将介绍一种我们所使用的调整方法。这个调整系统的过程基于各人的喜爱而有所不同(你或许拥有自己调整系统的结构化方法, 那也不错)。将这些步骤作为指导, 并使用它们以满足你的需要。

1.3.1 调整步骤

按照以下步骤, 以有组织的方式改进系统的性能:

- 1) 确定问题。
- 2) 阐明解决方案。
- 3) 实现解决方案。
- 4) 分析结果。

按照以上步骤将使你能够确定并解决可能遇到的性能问题。讨论完这个方法之后, 我们还展示了一些相关的技巧和指南。

1. 确定问题

在开始调整一个系统之前, 必须确定系统中是否存在性能问题, 调整一个运行良好的系统是一个糟糕的主意, 白白浪费时间。有多种方法可以用来确定系统中是否存在性能问题, 最简单可行的方法是倾听用户组的意见, 用户组是系统性能的晴雨表。如果系统性能减慢, 用户会告诉你相关信息, 用户还能提供哪个特定应用或查询执行得较差的反馈信息。

注意 当会见用户时, 一定要记笔记, 即使会见的结果是系统运行良好, 这个报告的记录仍然是有价值的。记下日期和时间、该用户运行的应用以及用户对系统性能的感觉。询问直接了当的问题, 如响应时间可以吗? 系统运行得好吗? 将信息记录在日志本上以供将来参考。

另一个确定系统性能是否退化的好方法是使用Windows NT的性能监视器(Performance Monitor, PerfMon)。性能监视器产生的数据可以被捕捉并保存以备将来使用。通过经常性地创建性能监控日志, 可以比较系统在两个相邻星期期间的性能差异。查看关键参数, 如CPU与I/O使用的变化。CPU使用的增长可能表明系统负载的增长, 这将会导致性能问题。

另一个决定SQL Server性能是否退化的方法是运行一系列已编译过的测试查询。定期地

记录下这些测试查询的响应时间，可以对系统的响应性进行比较。如果响应时间随时间的过去而延长，你的系统可能需要调整或容量规划了。

一旦确定系统有了问题，必须鉴别是哪种类型的问题。性能问题可能由以下一个或多个问题组成：

- 硬件问题 硬件部件可能会工作异常，出现故障的部件会导致严重的性能问题。
- 硬件容量 你可能会超过系统部件的容量，需要完成一个容量规划练习或重新配置现存的硬件。
- 软件调整问题 系统可能失谐，调整SQL Server或Windows NT会解决该问题。
- 应用问题 SQL语句可能效率低下，导致系统资源的过量使用。

怎样确定系统是否具有上述一个或多个问题是本书的核心。

2. 阐明解决方案

一旦明确了性能问题，就该阐明一个解决该问题的设想。在这个阶段，你将对如何解决问题有一个大致的想法，或者也可以创建测试以进一步确定问题的所在。确切地知道怎样解决问题并不重要，事实上，通常到这一步时你甚至还不知道导致问题的原因是什么。

详细地叙述解决方案的一个关键因素是对方案可以实现什么有一个清晰的思路，那么就能够判断它的成功性了。来看一些例子，假设你已分析过系统并确定是I/O子系统导致了瓶颈。通过修改I/O子系统，可以预料到系统性能的改变，这将反过来验证是否真正是I/O子系统的问题。如果修改I/O子系统并没有改变系统的性能，也许问题的症结在其他别的地方。

与此相似，如果确定是应用产生的问题，就可以预期改变将如何影响系统。预期改变的结果并验证改变对系统性能有所改进还是退化是很重要的。不是你所做的每一个改变都是最好的，有时不得不撤销改变并返回到初始的系统性能。

这个过程不必花费太多的精力，只需思考出现的问题、打算进行的变化以及这些改变将如何影响系统的性能就可以了，这将会导致对结果的分析更容易，并使测试更好。

3. 实现解决方案

实现解决方案包括将前面一步提议的改变付诸行动并观测结果。决定解决方案如何真正地影响系统很困难，但通过收集到尽可能多的数据，你可以推断出结论。

实现解决方案将持续地改善系统性能，或可能适度地改变性能特性。记录下任何重要的改变可以帮助你确定该改变带来的长期效果。正如后面所解释的，我们建议一次只进行一个改变。如果对一个系统进行多个改变，性能的改进与退化可能会相互抵销，因此阻碍你从测试中获悉任何信息。

4. 分析结果

这个调整方法中的最后一步是分析改变的结果，记录下所做的每一个改变，并记录期望改变所产生的影响以及改变对系统的真正影响。这个分析将提供有关你的设想是否正确、改变是否改进性能的信息。

虽然你的最初设想是否正确很重要，但同等重要的是你是否获悉了一些东西，一个不正确的设想也可能提供关于问题的有价值信息。只要测试的结果提供了信息，这个测试就是值得做的。

通过遵循这个方法论的步骤，你能够以一种有组织的、结构化的方法有效地调整系统。组织、合理的改变和文档编制是有效与无效调整的区别。

1.3.2 调整提示和建议

本节我们将展示一些技巧和建议, 便于更为有效地调整系统。正如先前提到的, 组织是有效调整的关键。

1. 记录下每一件事

文档是数据库性能调整与容量规划的重要部分, 文档应该清楚简明, 并由以下部分组成:

- 硬件配置

这些信息应该完备, 以便在必要时可以复制系统(这对于灾难恢复也很重要)。包括的详细信息如硬件部件、RAID(廉价磁盘的冗余阵列)配置与文件系统布局。

- 软件组件

保留一个安装在系统上的软件组件清单, 应该包括软件组件的修订版与安装的全部服务包。

- 配置的改变

无论何时, 只要你对硬件、Windows NT或SQL Server做了配置上的改变, 都要在服务器日志本上记录下来。你也许会注释为何进行这些改变。

- 性能笔记

记录系统性能任何显著的改变。这将是有价值的信息, 故障模式也许会从中浮现出来。

经常记录系统的改变, 并保存系统的配置是一个良好的习惯, 最终会从中受益。

2. 一次只做一个改变

一次只做一个改变是一个好主意, 记录下所进行的改变至关重要。这样做, 可以让你确定哪个改变改进了系统的性能, 哪个改变使系统性能退化。当然, 我们知道这个建议通常遵循起来很困难, 如果性能已经退化到一个危险的状态, 通常使用我们称之为“强制方法”的手段是十分必要的, 这种方法同时升级多个部件。通过一次升级多个组件, 你有更大的机会改进性能, 但却不会获知究竟是什么事情导致了问题。强制方法也许最终产生由两个或多个相互抵消部分组成的结果, 从而根本没有使性能改进。

3. 不必惊慌

性能问题很容易逐步升级并最终变为紧急事件, 然而, 只有保持冷静, 才能避免代价昂贵的错误。有时最好远离问题几个小时, 休息一会儿, 以免再犯错误, 增加问题的严重性。如果需要, 要勇于寻求帮助。承担处理一个你没做好准备的问题会带来更多的问题和麻烦。这里是一些帮助你度过危机的技巧:

- 不要惊慌。即使其他人已经变得过于激动, 你自己也要沉住气。
- 核实问题。不要仅仅依赖别人的讲述, 许多事情需要自己判断。
- 小心谨慎。急急火火地解决问题往往导致比原来的问题更糟糕的错误。
- 在缺少睡眠或没有睡觉的情况下, 不要工作; 否则, 不知道将发生什么灾难。最好在你反应灵敏并且能全神贯注思考的时候解决问题。
- 记录下每一件事, 最终这些文档可能会帮助你。

4. 勇于寻求帮助

有时性能问题会使你陷入困境, 而你自己无法解决。如果发生这种情况, 不要害怕召集外面的专家。性能问题很难解决, 也许需要一些依靠你自己无法安全实现的解决方案。通过借助性能专家的经验, 你极有可能不仅方便地解决了出现的问题, 而且还学习了許多相关知

识。寻求别人的帮助并不是软弱的表现，而是一个明智之举。

1.4 小结

本章介绍性能调整、容量规划与大小估计，并简要介绍了其余各部分的内容。贯穿本书，我们将为你展示如何完成调整任务——应用调整、硬件调整与软件调整。

对这样大的设想而言，每一个调整领域都特别重要，都应该使用合理的方法来完成。牢牢记住，并不是所有的问题都是能够立即解决的。不要忘记记录你的工作，并保持冷静。组织、合理的改变和文档编制是有效调整与无效调整的区别所在。性能调整与容量规划和大小估计一起，允许你设计、实现与维护一个平稳操作、运行良好的系统。

下一章提供了有关SQL Server 7内部体系结构的信息，作为调整系统的基础知识。