

深入 SQL Server 2016 高可用

[美] Paul Bertucci 著
连晓峰 周春元 译

SQL Server 2016 High Availability *UNLEASHED*

深入 SQL Server 2016 高可用

[美] Paul Bertucci 著

连晓峰 周春元 译



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

·北京·

内 容 提 要

“永远在线，永远可用”对于任何一个现代化公司来说，这不仅是一个业务目标，更是竞争需求。

本书重点讲述了 SQL Server 2016 的高可用特性及企业实战技术。通过学习并掌握这些技术，读者能够亲自打造一个高可用性系统。主要内容包括微软 SQL Server 集群、SQL 数据复制、日志迁移、数据库镜像/快照、持续可用性组以及基于 Azure 的大数据和 Azure SQL 内置架构等。本书还提供了一组反映企业真实的高可用性需求的业务场景，引领读者学习高可用性的设计过程，并讲解如何选择最合适的高可用性选项、方法及策略，从而使读者学会用特定的技术方案来实现业务场景的高可用性需求。本书业务场景的引入及实现源自真实的客户案例，便于读者理解真实业务场景的高可用性情况。

本书适合系统设计师、系统架构师、系统管理员、数据构架师、DBA、SQL 开发人员及一些管理岗位人员（如 CIO、CTO 等）学习参考，也适合大学数据库相关专业的师生作为参考用书。

北京市版权局著作权合同登记图字：01-2018-4779

本书授权译自培生教育集团旗下之 Sams 出版公司的英文原版书 *SQL SERVER 2016 HIGH AVAILABILITY UNLEASHED* 第 1 版，原书书号 9780672337765，作者 BERTUCCI, PAUL; SHREEWASTAVA, RAJU。本书版权归培生教育出版集团公司所有，Copyright©2018 by Pearson Education, Inc)

版权所有，未经培生教育集团有限公司允许，本书任何部分都不能以任何形式、任何方式进行复制或转换，如电子方式或机械方式，包括复印、录制或存储于检索系统。本书简体中文版由中国水利水电出版社版，Copyright©2018。

图书在版编目 (CIP) 数据

深入 SQL Server 2016 高可用 / (美) 保罗·贝尔图奇 (Paul Bertucci) 著；连晓峰，周春元译。—北京：中国水利水电出版社，2018.8

书名原文：SQL SERVER 2016 HIGH AVAILABILITY UNLEASHED (INCLUDES CONTENT UPDATE PROGRAM)

ISBN 978-7-5170-6723-8

I. ①深… II. ①保… ②连… ③周… III. ①关系数据库系统 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 185606 号

责任编辑：周春元 加工编辑：孙丹 封面设计：梁燕

书 名	深入 SQL Server 2016 高可用 SHENRU SQL Server 2016 GAO KEYONG
作 者	[美] Paul Bertucci 著 连晓峰 周春元 译
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址：www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn 电话：(010) 68367658 (营销中心)、82562819 (万水)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	三河市铭浩彩色印装有限公司
规 格	184mm×240mm 16 开本 22 印张 455 千字
版 次	2018 年 8 月第 1 版 2018 年 8 月第 1 次印刷
印 数	0001—3000 册
定 价	68.00 元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

作者简介

Paul Bertucci 是 Data by Design 公司的创始人 (www.dataXdesign.com)。该公司是一家在美国和法国巴黎设有办事处的数据库咨询公司。作者在数据库设计、数据建模、数据结构、数据复制、性能调优、分布式数据系统、大数据 /Hadoop、数据集成、高可用性、灾难恢复 / 业务连续性、主数据管理 / 数据质量等方面具有 30 多年的丰富经验，并为包括英特尔、可口可乐、赛门铁克、Autodesk、苹果、东芝、洛克希德、威尔斯银行、美林、Safeway、Texaco、Charles Schwab、Wealth Front、太平洋天然气和电力、Dayton Hudson、Abbott Labs、思科、Sybase、本田等世界 500 强企业提供过系统架构服务。作者曾撰写大量论文、公司和国际数据标准，并为 Sybase 开设“性能调优”和“物理数据库设计”课程，为 Chen & Associates (Peter P. Chen 博士) 开设“实体关系建模”等优质课程。其作品还包括在 Sams 出版社出版的《微软 SQL Server 详解丛书 (SQL Server2000, 2005, 2008R2, 2012 和 2014)》《24 小时不间断运行的 ADO.NET》和《微软 SQL Server 高可用性》等。

作者曾部署过基于 MS SQL Server、Sybase、DB2 和 Oracle 数据库引擎的许多传统数据库系统，以及基于 Hadoop 和非 SQL 数据库 (键值对) (如 Oracle 的 NoSQL 和 Cassandra 的 NoSQL) 的大数据数据库系统。另外，还设计 / 架构了一些数据库、数据建模、性能调优、数据完整性、数据集成和多维空间规划等方面的商业化工具。

作者还是市值数十亿美元的全球企业架构团队的领导者，同时领导过数据仓库 /BI、大数据、主数据管理、身份管理、企业应用集成和协作系统方面的全球团队。曾担任赛门铁克首席数据架构师、Autodesk 共享服务首席架构师和首席执行官、Diginome 首席技术官、LISI 和 PointCare 首席执行官等职务。作者经常在许多会议和全球峰会上发表演讲，如 SQL Saturday、Ignite、TechEd、MDM 峰会、Oracle World、Informatica World、SRII、MIT 首席数据官研讨会等。

作者毕业于加州大学伯克利分校的计算机科学和电气工程专业。目前与三个孩子 (Donny、Juliana 和 Nina) 生活在太平洋西北部 (俄勒冈州)，另外还有两个已工作的孩子——Marissa 和 Paul Jr 生活在波特兰。

可以通过 pbertucci@dataXdesign.com 与作者联系。

合作者

Raju Shreewastava 是一名众多全球企业的数据仓库、商业智能和大数据知名专家。在硅谷负责一些大数据重大项目的实现。在 Autodesk 公司与 Paul 共事时，曾负责数据仓库 / 商业智能和大数据团队。为本书第 11 章提供了大数据和 Azure 方面的内容及相关示例。作者在数据库设计、数据集成和部署方面具有 20 多年的丰富经验。可通过 raju.shreewastava@gmail.com 与作者联系。

本书献给

不经历风雨怎能见彩虹，没有付出艰苦的努力、坚持、灵感和实践，很难实现成功。本人成功的点点滴滴都要归功于我的父母——Donald 和 Jane Bertucci。另外，我的灵感源于我想成为孩子们的好父亲，帮助他们在人生道路上取得成功，但更大的灵感和支持来自于我的爱人——Michelle，谨以此书献给她。

致谢

在本书的写作过程中，需要花费大量的时间来研究、演示和描述最前沿的技术主题，这些重任都落在我身边的同事和友人身上。铭记在心，在此感谢我的家人，他们允许我占用本应属于家庭的几个月的“温馨时光”。

当然，付出总会有回报，这就形成了技术卓越且业务关系稳固的团队。在此，许多人直接或间接地参与了本书的工作。在此特别感谢以下杰出的技术人员：Yves Moison, Jose Solera, Anthony Vanlandingham, Jack McElreath, Paul Broenen, Jeff Brzycki, Walter Kuketz, Steve Luk, Bert Haberland, Peter P. Chen, Gary Dunn, Martin Sommer, Raju Shreewastava, Mark Ginnebaugh, Christy Foulger, Suzanne Finley 和 G. "Morgan" Watkins.

另外，还要感谢 Ryan McCarty 提供的技术环境、安装和测试，以及 Raju Shreewastava 提供的第 11 章中有关大数据和 Azure 的大部分内容及示例。

非常感谢你们！

此外，Pearson 出版社的责任编辑和文字编辑还提出了许多很好的建议和意见，他们为本书的出版付出了巨大的努力。

意见反馈

作为本书读者，你们的评价和意见最为重要。我们非常重视您的意见，并想从中获知我们哪些做得对、哪些可以做得更好、希望出版哪些领域的丛书，以及任何留言。

期待您的评论，可以通过电子邮件或来信告诉我们您的感受、书中的不足之处，以及希望我们提供的更好服务。

但请注意，我们不能为您解决与本书主题相关的技术问题。

来信时，请务必注明本书书名、作者以及您的姓名和电子邮件地址。我们将仔细阅读您的意见，并与本书作者和编辑进行沟通。

电子邮件：consumer@samspublishing.com

地址： Sams 出版社
ATTN: 读者反馈
800 East 96th Street
Indianapolis
IN 46240 USA

读者资源

为便于下载、更新和修正，请在 www.informit.com 中注册，步骤如下：在 www.informit.com/register 页面登录或创建一个账户，输入本书 ISBN 号 9780672337765 并单击“提交”按钮。注册完成后，您将在注册产品中找到任何可用的额外资源。

前言

“永远在线，永远可用。”对于任何一个希望在云计算领域具有竞争力的公司来说，这不仅是一个业务目标，更是竞争需求。部署在正确架构之上的高可用性技术，能够不间断地为客户提供价值。

——Jeff Brzycki, Autodesk 首席信息官，2017年3月

99.999%

宕机（系统服务不可用）带来的损失简单而直接，如带来直接的利润损失、部署能力的损失、客户体验的损失等。如果您的应用经常宕机或者存在较大的宕机风险，那么本书非常适合您。如果您的业务需要通过“高可用”或“持续可用”来保证公司利润、部署能力、客户体验不受损失，那么本书也非常适合您。

帮助您理解高可用性（HA）解决方案、选择高可用性方法，从而达到利益最大化、成本最小化是本书的核心目标。本书为您提供了高可用解决方案设计与实施的路径。一个好消息是，一般的软硬件提供商，特别是微软公司，在产品的可用性方面已经进行了长期的探索，并向着 99.999%（简称 5 个 9）的可用性目标努力前进。一个期望达到 5 个 9 可用性的 24×7 的应用，一年的总宕机时间不过 5.26 分钟，所以，如何设计出如此高的可用性是一项非常艰巨的挑战。

本书甚至涉及了一些关于“100% 可用性”的选项。这些技术伴随着高可用性解决方案的正式方法论，将使您能够用最少的开发及平台成本，让系统从设计、安装到维护获得最高的可用性。

满足需求的合适的高可用方法、高可用解决方案的投资回报率（Return on Investment, RIO）是搭建高可用环境的两个核心因素，对这两个因素的理解与把握能力决定了公司的成功或失败。一个公司的核心应用可能需要某种类型的高可用性解决方案。比如，对于一个全球在线定货系统，较长时间宕机不但会造成利润损失，还会影响客户对该公司的口碑，这个赌注就太大了。

本书讲述了如何为新的应用程序进行高可用性设计，以及如何更新当前的应用以提高可用性。在所有案例中，一个关键的考虑是业务驱动，即业务对应用的可用性需求的影响，以及在任何时期内如果该应用不具备这种可用性所带来的生产成本及客户口碑成本。

本书着重讲述了最新的 Microsoft SQL Server 产品的高可用性能力及选项，这些能力将使您能够打造一个高可用性系统，其中包含微软集群服务、SQL Server 2016 的 SQL 集群、SQL 数据复制、日志传输、数据库镜像 / 快照、保持可用性组以及基于 Azure 的大数据和

Azure SQL 内置架构。

最重要的是，本书提供了一组反映企业真实的高可用性需求的商业场景。通过这些特定的商业场景，使您学会高可用性的设计过程，并告诉您如何选择最合适的高可用性方法，从而学会用特定的技术方案来实现商业场景需求的途径。

与一本技术手册相比，也许您感觉本书更像一本菜谱或谷歌地图中的路线建议，而这正是我们所要达到的效果。一方面，本书对技术语法进行了讲解，但本书更多地聚焦于解释你为什么要选择某个特定方法来满足特定商业或应用需求。本书商业场景的引入及实现源自真实的客户实现，当然鉴于保密因素，本书并没有透露这些客户的具体名称。这些商业场景可用于纠正在面临这些商业场景时的高可用性情况。本书还包含一些使用了微软提供的声名不佳的 AdventureWorks 数据库的案例，使用 AdventureWorks 可以让您快速而方便地重现一些解决方案。

可以在本书的网站链接获得启动您的下一个高可用性实现的工具、脚本、文档、索引，网址是 www.informit.com/title/9780672337765。

本书适用人群

本书适合系统设计师，系统架构师，系统管理员，数据构架师，DBA、SQL 开发人员，以及一些管理岗位人员（如 CIO、CTO 等）学习参考。此外，由于很多问题及影响会导致利润、产品及客户美誉度的损失，所以本书也会对关心判断、选择及投资回报率的 CFO 有所帮助。一个积极的、深刻理解高可用性的好处、复杂性、能力的 CFO，将更容易地了解公司是否很好地处于优秀高可用性技术的保护之下。

本书的组织结构

本书分为以下三个部分：

- ▶ 第一部分，理解高可用性。第 1 章、第 2 章主要阐明高可用性的定义、介绍常见的高可用性商业场景，并介绍了微软产品家族中与高可用性有直接关系的不同的软硬件选择。
- ▶ 第二部分，选择正确的高可用性方法。第 3 章明确定义了一个正式的设计方法，用于在各种商业场景下实现高可用性。
- ▶ 第三部分，实现高可用。第 4 章～第 17 章讲述了每种高可用方案的架构、设计、实现步骤及所需技术。每一个业务场景都达到了完全的高可用性实现。最后是一个对全书涉及的所有方法的总结，同时对高可用性的未来发展进行了展望。

鉴于越来越多的企业或组织涉足大数据业务，所以本书也讨论了关于大数据业务的高可用性。

本书关于高可用性方法的讲解一应俱全。对于给定的业务和服务，从业务需求开始到

高可用性实现的结束，相信本书必将带给您足够清晰的理解与认知。

本书的约定惯例

本书中，命令与存储过程的名称一律以等宽字体呈现。对于关键字及对象的名称，我们尽量保持了大小写的一致性，但由于 SQL Server 默认安装的情况下并不区分关键字与对象名称的大小写，所以例子中的关键字或对象名称的大小写并不一定完全一致。

本书的“提示”涵盖了与讨论主题相关的设计与架构思想，表示对所讨论的观点的补充或对设计向导的帮助。例如，对于一个数据库的不同数据存取类型，什么样的磁盘阵列级别是合适的，就会通过“提示”来提供一些额外视角，这些提示可能会高于或超出对磁盘阵列的普通解释，但在创建 SQL Server 数据库时，能够考虑到这些问题是非常有益的。

设定目标

与大家接触过的很多其他系统一样，根据用户（业务）对系统可用性需求的期望，建立起需求文档是非常重要的。对于渴望高可用性的系统来说，这些高可用性需求必须十分精确。创建高可用系统的风险非常高，本书所讲的具有良好理论基础的、经过时间检验的方法论，很好地平衡了成本与收益，并且减少了高可用性技术选择的随意性。对现有或未来的应用的高可用性需求来说，我们还有很多事情要做。本书简单而直接地向您展示了如何理解、进行成本调整、达到这些高可用性目标以及将宕机时间控制在最小的程度。另外，本书还是 Sams 出版公司出版的 *Microsoft SQL Server 2014 Unleashed* 的绝佳姊妹篇。

目录

前言

Part I 理解高可用性

第1章 理解高可用性	1
1.1 高可用性概述	1
1.2 可用性计算	5
1.2.1 可用性计算示例：一个24×7×365的应用	5
1.2.2 连续可用性	7
1.3 可用性变量	9
1.4 实现高可用性的一般设计方法	11
1.5 内置高可用性的开发方法	12
1.5.1 评估现有应用	14
1.5.2 什么是服务水平协议？	15
1.6 高可用性业务场景	15
1.6.1 应用服务供应商	16
1.6.2 全球销售和市场品牌推广	16
1.6.3 投资组合管理	17
1.6.4 挖掘前确认的呼叫中心	17
1.7 提供高可用性的微软技术	18
1.8 小结	19
第2章 微软高可用性选项	21
2.1 高可用性入门	21
2.1.1 创建容错磁盘：RAID和镜像	23
2.1.2 利用RAID提高系统可用性	24
2.1.3 通过分散服务器来降低风险的实例	29
2.2 构建高可用性解决方案的微软选项	30
2.2.1 Windows服务器故障转移集群	31
2.2.2 SQL集群	32
2.2.3 AlwaysOn可用性组	34
2.2.4 数据复制	35
2.2.5 日志传送	36
2.2.6 数据库快照	37
2.2.7 微软Azure选项和Azure SQL数据库	38

2.2.8	应用集群	40
2.3	小结	41
Part II	选择正确的高可用性方法	
第3章	高可用性选择	43
3.1	实现高可用性的四步过程	43
3.2	步骤1: 启动第0阶段高可用性评估	44
3.2.1	第0阶段高可用性评估所需资源	44
3.2.2	第0阶段高可用性评估的任务	45
3.3	步骤2: 量测高可用性的主要变量	47
3.4	步骤3: 确定高可用性最优解决方案	48
3.5	步骤4: 检验所选高可用性解决方案的成本	66
3.5.1	ROI计算	66
3.5.2	在开发方法中添加高可用性元素	67
3.6	小结	68
Part III	高可用性实现	
第4章	故障转移集群	71
4.1	不同形式的故障转移集群	72
4.2	集群如何工作	73
4.2.1	理解WSFC	74
4.2.2	利用NLB扩展WSFC	77
4.2.3	在WFSC中如何设置SQL Server集群和AlwaysOn的实现阶段	78
4.2.4	故障转移集群的安装	79
4.3	SQL集群配置	84
4.4	AlwaysOn可用性组配置	84
4.5	SQL Server数据库磁盘配置	85
4.6	小结	86
第5章	SQL Server集群	87
5.1	在WSFC下安装SQL Server集群	88
5.2	SQL Server故障转移集群中需注意的问题	99
5.3	多站点SQL Server故障转移集群	99
5.4	场景1: 具有SQL Server集群的应用服务提供商	100
5.5	小结	102
第6章	SQL Server AlwaysOn可用性组	103
6.1	AlwaysOn可用性组用例	103
6.1.1	Windows服务器故障转移集群	104
6.1.2	AlwaysOn故障转移集群实例	104

6.1.3	AlwaysOn可用性组	105
6.1.4	故障转移与扩展选项结合	108
6.2	构建一个多节点AlwaysOn配置	108
6.2.1	验证SQL Server实例	109
6.2.2	设置故障转移集群	109
6.2.3	准备数据库	111
6.2.4	启用AlwaysOn高可用性	111
6.2.5	备份数据库	112
6.2.6	创建可用性组	112
6.2.7	选择可用性组的数据库	113
6.2.8	确定主副本和次要副本	115
6.2.9	同步数据	116
6.2.10	设置监听器	118
6.2.11	连接所用的监听器	121
6.2.12	故障转移到次要副本	121
6.3	仪表盘和监测	123
6.4	场景2: 使用AlwaysOn可用性组的投资组合管理	124
6.5	小结	126
第7章	SQL Server数据库快照	127
7.1	数据库快照的含义	128
7.2	即写即拷技术	131
7.3	何时使用数据库快照	132
7.3.1	恢复目的的快照还原	132
7.3.2	在大规模更改之前保护数据库	133
7.3.3	提供测试(或质量保证)起始点(基线)	133
7.3.4	提供时间点报表数据库	134
7.3.5	从镜像数据库提供高可用性和卸载报表数据库	135
7.4	设置和撤销数据库快照	136
7.4.1	创建一个数据库快照	136
7.4.2	撤销一个数据库快照	140
7.5	用于恢复的数据库快照还原	140
7.5.1	通过数据库快照还原源数据库	140
7.5.2	利用数据库快照进行测试和QA	141
7.5.3	数据库快照的安全保障	142
7.5.4	快照的稀疏文件大小管理	142
7.5.5	每个源数据库的数据库快照个数	143
7.5.6	为实现高可用性添加数据库镜像	143
7.6	数据库镜像的含义	143
7.6.1	何时使用数据库镜像	145
7.6.2	数据库镜像配置的角色	145
7.6.3	角色扮演和角色切换	145

7.6.4	数据库镜像工作模式	146
7.7	设置和配置数据库镜像	147
7.7.1	准备镜像数据库	147
7.7.2	创建端点	149
7.7.3	授权权限	151
7.7.4	在镜像服务器上创建数据库	151
7.7.5	确定数据库镜像的其他端点	153
7.7.6	监视镜像数据库环境	154
7.7.7	删除镜像	157
7.8	测试从主服务器到镜像服务器的故障转移	158
7.9	在数据库镜像上设置数据库快照	160
7.10	场景3: 使用数据库快照和数据库镜像的投资组合管理	162
7.11	小结	164
第8章	SQL Server数据复制	165
8.1	实现高可用性的数据复制	165
8.1.1	快照复制	165
8.1.2	事务复制	166
8.1.3	合并复制	166
8.1.4	数据复制的含义	167
8.2	发布服务器、分发服务器和订阅服务器的含义	169
8.2.1	发布和项目	170
8.2.2	筛选项目	170
8.3	复制方案	173
8.3.1	中央发布服务器	174
8.3.2	具有远程分发服务器的中央发布服务器	175
8.4	订阅	176
8.4.1	请求订阅	176
8.4.2	推送订阅	177
8.5	分发数据库	177
8.6	复制代理	178
8.6.1	快照代理	178
8.6.2	日志读取器代理	179
8.6.3	分发代理	179
8.6.4	各种其他代理	180
8.7	用户需求驱动的复制设计	180
8.8	复制设置	180
8.8.1	启用分发服务器	181
8.8.2	发布	183
8.8.3	创建一个发布	183
8.8.4	创建一个订阅	185
8.9	切换到温备用(订阅服务器)	190

8.9.1	切换到温备用的场景	190
8.9.2	切换到温备用（订阅服务器）	190
8.9.3	订阅服务器转换为发布服务器（如果需要）	191
8.10	复制监视	191
8.10.1	SQL语句	191
8.10.2	SQL Server Management Studio	192
8.10.3	Windows性能监视器与复制	194
8.10.4	复制配置的备份和恢复	194
8.11	场景2：利用数据复制的全球销售和市场营销	196
8.12	小结	198
第9章	SQL Server日志传送	199
9.1	廉价的高可用性	199
9.1.1	数据延迟和日志传送	200
9.1.2	日志传送的设计和管理含义	201
9.2	日志传送设置	202
9.2.1	创建日志传送之前	202
9.2.2	利用数据库日志传送任务	203
9.2.3	源服务器发生故障时	211
9.3	场景4：使用日志传送的挖掘前呼叫	211
9.4	小结	213
第10章	云平台的高可用性选项	215
10.1	高可用性云存在的问题	215
10.2	利用云计算的高可用性混合方法	216
10.2.1	复制拓扑的云扩展	217
10.2.2	为提高高可用性的日志传送云扩展	219
10.2.3	为提高高可用性创建一个云端拉伸数据库	220
10.2.4	将AlwaysOn可用性组应用到云端	221
10.2.5	利用云端的AlwaysOn可用性组	222
10.2.6	在云端使用高可用性的Azure SQL数据库	224
10.2.7	使用主动式异地数据复制备援	225
10.2.8	使用云端Azure大数据选项时的高可用性	226
10.3	小结	226
第11章	高可用性和大数据选项	227
11.1	Azure的大数据选项	227
11.1.1	HDInsight	228
11.1.2	机器学习Web服务	229
11.1.3	数据流分析	229
11.1.4	认知服务	229
11.1.5	数据湖分析	229

11.1.6	数据湖存储	229
11.1.7	数据工厂	230
11.1.8	嵌入式Power BI	231
11.1.9	微软Azure数据湖服务	231
11.2	HDInsight特性	231
11.2.1	使用NoSQL功能	232
11.2.2	实时处理	232
11.2.3	交互式分析的Spark	233
11.2.4	用于预测分析和机器学习的R服务器	233
11.2.5	Azure数据湖分析	233
11.2.6	Azure数据湖存储	234
11.3	Azure大数据的高可用性	235
11.3.1	数据冗余	235
11.3.2	高可用性服务	236
11.4	如何创建一个高可用性的HDInsight集群	236
11.5	大数据访问	244
11.6	从企业初创到形成规模的过程中，大数据经历的七个主要阶段	246
11.7	大数据解决方案需要考虑的其他事项	249
11.8	Azure大数据用例	249
11.8.1	用例1：迭代探索	249
11.8.2	用例2：基于需求的数据仓库	250
11.8.3	用例3：ETL自动化	250
11.8.4	用例4：BI集成	250
11.8.5	用例5：预测分析	250
11.9	小结	250
第12章	高可用性的硬件和操作系统选项	253
12.1	服务器高可用性的考虑	254
12.1.1	故障转移集群	254
12.1.2	网络配置	255
12.1.3	虚拟机集群复制	256
12.1.4	虚拟化竞争	256
12.2	备份考虑	258
12.2.1	集成虚拟机管理程序复制	259
12.2.2	虚拟机快照	259
12.2.3	灾难恢复即服务	260
12.3	小结	260
第13章	灾难恢复和业务连续性	261
13.1	如何实现灾难恢复	262
13.1.1	灾难恢复模式	263
13.1.2	恢复目标	268

13.1.3	以数据为中心的灾难恢复方法	268
13.2	灾难恢复的微软选项	269
13.2.1	数据复制	269
13.2.2	日志传送	271
13.2.3	数据库镜像和快照	272
13.2.4	数据变更捕获	272
13.2.5	AlwaysOn可用性组	273
13.2.6	Azure和主动式异地数据复制备援	275
13.3	灾难恢复的整体过程	275
13.3.1	灾难恢复的重点关注问题	276
13.3.2	规划和执行灾难恢复	282
13.4	近期是否有过拆分数据库	282
13.5	第三方灾难恢复方案	283
13.6	小结	283
第14章	高可用性实现	285
14.1	首要基础	285
14.2	组建高可用性评估小组	287
14.3	设置高可用性评估项目计划进度/时间表	288
14.4	执行第0阶段高可用性评估	288
14.4.1	步骤1: 进行高可用性评估	289
14.4.2	步骤2: 确定高可用性主要变量	291
14.4.3	在开发生命周期中集成高可用性任务	292
14.5	选择高可用性解决方案	294
14.6	确定高可用性解决方案是否具有高性价比	296
14.7	小结	298
第15章	当前部署的高可用性升级	299
15.1	量化当前部署	300
15.2	确定采用何种高可用性解决方案进行升级	302
15.3	规划升级	306
15.4	执行升级	306
15.5	测试高可用性配置	307
15.6	监视高可用性的性能状况	308
15.7	小结	310
第16章	高可用性和安全性	313
16.1	安全性总体框架	314
16.1.1	使用对象权限和角色	315
16.1.2	使用模式绑定视图的对象保护	317
16.2	确保高可用性选项具有适当的安全性	319
16.2.1	SQL集群安全性考虑	319

16.2.2	日志传送安全性考虑	320
16.2.3	数据复制安全性考虑	321
16.2.4	数据库快照安全性考虑	322
16.2.5	AlwaysOn可用性组安全性考虑	323
16.3	SQL Server审核	324
16.4	小结	327
第17章	高可用性的未来发展方向	329
17.1	高可用性即服务	329
17.2	100%虚拟化的平台	330
17.3	100%的云平台	331
17.4	先进的异地数据复制备援	332
17.5	灾难恢复即服务?	334
17.6	小结	335