



叱咤风云

戴冠平 编著

GoldenGate
企业级运维实战

清华大学出版社





叱咤风云

戴冠平 编著

GOLDENGATE

GOLDENGATE

GOLDENGATE

Golden Gate

企业级运维实战



清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

GoldenGate 现在是业内成熟的数据容灾与复制产品,经过多年的发展和完善,现在已经成为业内事实上的标准之一。本书由浅入深地论述了 GoldenGate 的体系和理念,结合作者多年业内专家的从业经验,充分地剖析了 GoldenGate 的核心技术。尤为重要的是,对于 GoldenGate 在实际生产应用中客户系统累积出现的各种典型故障和错误,分门别类地进行了透彻讲解,给出了具体的诊断思路和解决方案,具有非常现实非常重要的指导意义和实战价值。

本书适合作为 GoldenGate 运维技术人员的参考手册,也可以作为高校相关专业师生的学习资料。

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

叱咤风云: GoldenGate 企业级运维实战 / 戴冠平编著. —北京: 清华大学出版社, 2012. 1

ISBN 978-7-302-26761-4

I. ①叱… II. ①戴… III. ①互联网络—基本知识 IV. ①TP393.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 185705 号

责任编辑: 夏兆彦

责任校对: 徐俊伟

责任印制: 杨 艳

出版发行: 清华大学出版社

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175

邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62795954, jsjtc@tup.tsinghua.edu.cn

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

印 装 者: 北京嘉实印刷有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 190×260 印 张: 15 字 数: 375 千字

版 次: 2012 年 1 月第 1 版 印 次: 2012 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 1~4000

定 价: 45.00 元

产品编号: 043916-01

前言

20 世纪 80 年代以来，伴随着网络和互联网的快速发展，中国各行各业的企业级信息系统应用从其体系结构、所采纳的技术和应用本身的复杂性都发生了深刻的变革。企业的 IT 系统日益成为其业务运营的支撑核心。主机、数据库、中间件、存储、网络等基础设施软硬件构成了企业 IT 系统的基石，同时这些不同层面的技术随着企业应用的规模扩张和复杂性增强，对企业的 IT 运维团队提出了越来越高的挑战，这也促使企业用户越来越深刻地认识到运维和服务所起的关键作用，及其带给自己的不菲价值。

在当今信息时代和人才时代，如何能够获得高质量的、快捷便利的 IT 服务是摆在所有企业 IT 运维团队面前的一个迫切需要思考的问题，而单纯求援于目前 IT 大厂商的昂贵服务，成本却常常令大家觉得突兀和吃惊。一个可以作为参考的业内公开数据是，主流企业级软件公司的主要收入，尤其是利润来源，并不是软件销售本身，而是其技术和运维服务；而一般只够支付几年的服务运维费用，就已足够购买一套全新的软件产品。如果有个机会能够以相对公开的方式，针对企业级 IT 的运维进行系统性的知识整理和经验共享，相信这种努力和转移应当是件相当有益处并有意义的工作。

从我个人来讲，毕竟做了这么多年的中间件，很久很久以前，就一直想写这么一本书和大家分享；毕竟曾经写了那么多零零散散的心得，如浩瀚夜空中的点点繁星，错落杂乱；终于有了一大段空闲的时光，能让这些点点滴滴串通起来，努力组成一个有形状有系统的星座。

感谢当年引导和伴随我成长的 BEA 老同事们，让我有机会在中间件的领域里遨游，越游越深，虽然现在应该改称 Oracle 的各位新朋旧友了。也特别感谢联动北方的技术团队，正是你们的敬业精神，才激励我最终坚持把这本书编著出来；也正是你们的辛勤帮助，才有了这本书如此专业详实的内容。

独坐明窗映斜阳，听沧海潮起潮落，观碧空云卷云舒；恰逢母校百年风范依然，学子拳拳赤心依旧，“自强不息，厚德载物”。此书的及时完稿，也算是一丝慰藉和心意了。

作者

2011 年于 Brisbane Manly 海滨

目 录

第1篇 入门篇

第1章 GoldenGate 概述	2
1.1 GoldenGate 的历史	2
1.2 GoldenGate 家族	2
1.3 GoldenGate 及 Oracle 产品战略	3
1.4 GoldenGate 支持的平台以及数据库	3
1.5 GoldenGate 的定位	4
1.6 GoldenGate 技术架构	4
1.6.1 Manager 进程	4
1.6.2 Extract 进程	5
1.6.3 Pump 进程	5
1.6.4 Trail 文件	5
1.6.5 Relicat 进程	6
1.6.6 GGSCI	6
1.7 GoldenGate 的复制模式	6
1.8 各种应用模式展示	7
1.8.1 高可用性: Active-Active	7
1.8.2 零宕机升降和数据迁移	7
1.8.3 数据集成: 活动备份	8
1.8.4 商业智能	8
1.8.5 事务性数据集成	9
1.9 GoldenGate 拓扑结构	9
1.10 GoldenGate 10g/11g 新特性	9
1.11 GoldenGate 的优势	10
1.12 GoldenGate 应用情况	11
第2章 Windows 平台 Oracle-Oracle 的单向复制	12
2.1 目标概述	12
2.2 GoldenGate 在 Windows 平台的安装	13
2.2.1 安装 GoldenGate 软件	14
2.2.2 配置 Oracle 数据库	17
2.2.3 GLOBALS 参数文件	21
2.3 配置 GoldenGate 进程组	21
2.3.1 配置源端 MGR 管理进程组	21

2.3.2	配置 Extract 抽取进程组	22
2.3.3	配置 Pump 投递进程组	24
2.3.4	创建和配置目标端 MGR 管理进程组	24
2.3.5	配置 Replicat 复制进程组	25
2.4	验证 DML 复制结果	26
第 3 章	Linux 平台 Oracle RAC-Oracle Standalone 复制	28
3.1	目标概述	28
3.2	GoldenGate 在 Linux 平台的安装	28
3.2.1	安装前准备工作	28
3.2.2	使用 Oracle clusterware 管理 GoldenGate	31
3.2.3	配置源端数据库	37
3.3	配置源端进程组	39
3.3.1	配置 MGR 进程组	39
3.3.2	配置 Extract 进程组	41
3.3.3	配置 Pump 进程组	42
3.4	配置目标端进程	43
3.4.1	配置目标端 MGR 进程组	43
3.4.2	配置目标端 Replicat 进程组	43
3.5	DML 测试	44

第 2 篇 基础篇

第 4 章	目标端数据初始化	48
4.1	目标端数据库初始化同步的方法及比较	48
4.1.1	GoldenGate 初始化数据的方法	48
4.1.2	在初始化同步之前需要做的准备	49
4.2	数据库自带工具初始化	51
4.3	Oracle 的 RMAN 在线初始化	54
4.4	GoldenGate initial load 直接传输初始化	59
4.4.1	源端批量抽取的配置	59
4.4.2	目标端批量复制的配置	60
4.4.3	启动批量更新同步	60
4.5	GoldenGate initial load 使用文件传输初始化	61
4.5.1	配置 initial load extract 进程组	62
4.5.2	执行 initial load 捕获进程	62
4.5.3	配置 initial load replicat 进程组	63
4.5.4	执行 initial load 复制进程	63
第 5 章	为 Oracle 数据库配置 DDL 同步	64
5.1	不支持及有限支持的 DDL 类型	64
5.2	DDL 处理方法	64

5.2.1 不支持 DDL 类型的处理方法	64
5.2.2 受限支持 DDL 类型的处理方法	64
5.3 DDL 复制的配置	64
5.3.1 Oracle DDL 复制的原理	64
5.3.2 安装 GoldenGate DDL 对象	65
5.3.3 配置 DDL 支持	69
5.3.4 验证结果	71
5.3.5 DDL 异常与错误处理	71
第 6 章 IBM AIX 平台 Sybase-Oracle 数据库复制	73
6.1 目标概述	73
6.2 GoldenGate for sybase 在 AIX 5.3 上的安装注意事项	73
6.2.1 GoldenGate 在 AIX 操作系统的要求	74
6.2.2 GoldenGate 对 Sybase 数据库的要求	74
6.3 使用 DEFGEN 生成数据表定义文件	75
6.3.1 编辑 defgen 文件	75
6.3.2 利用 defgen 工具生成 defgen.prm 文件	76
6.3.3 将生成好的数据定义文件 ftp 二进制模式传到容灾 端对应的目录 dirdef	76
6.4 配置源端进程	77
6.4.1 initial data load	77
6.4.2 抽取进程与投递进程的配置	79
6.5 配置目标端进程	80
6.5.1 在容灾端配置管理进程 MGR	80
6.5.2 配置全局参数	80
6.5.3 添加检查点表	80
6.5.4 编辑复制进程 repa	80
第 7 章 实际应用中常见场景及案例分析	82
7.1 目标概述	82
7.2 一对多复制	82
7.2.1 单源到多目标复制	82
7.2.2 单表到多表复制	87
7.3 多对一复制	88
7.3.1 多源到单目标复制	89
7.3.2 多表到单表复制	92
7.4 级联复制	92
7.4.1 生产库配置	93
7.4.2 中间库配置	94
7.4.3 目标库配置	96
7.5 数据的转换	96

7.5.1	数据选择与过滤	96
7.5.2	列映射	98
7.5.3	函数功能	101
7.6	双业务中心场景	103
7.6.1	Primary-Standby 模式切换	104
7.6.2	配置双向复制 Active-Active 模式	111
7.6.3	Active-Active 冲突处理及解决	114
第 8 章	GoldenGate 日常维护	115
8.1	长事务处理	115
8.2	源端和目标端增减复制表	117
8.2.1	增加复制表	117
8.2.2	修改数据表的结构	118
8.2.3	(仅复制 DML 时) 客户应用的升级	118
8.2.4	减少复制表	119
8.3	数据表重新同步	121
8.4	给数据库打补丁	122
8.5	给 GoldenGate 程序打补丁	122

第 3 篇 提 高 篇

第 9 章	GoldenGate 错误分析与处理	124
9.1	GoldenGate 常见异常处理	124
9.1.1	异常处理的一般步骤	124
9.1.2	RAC 单节点失败	124
9.1.3	Extract 常见异常	125
9.1.4	网络故障	128
9.1.5	Replicat 进程常见异常	128
9.2	使用 reperror 进行错误处理	129
9.2.1	reperror 处理类型与含义	129
9.2.2	复制进程常见数据库错误类型与处理方法	130
9.3	Ddlerror 处理 DDL 复制错误	130
9.4	Discardfile 记录进程错误信息	131
9.5	GoldenGate 常见错误分析	132
9.5.1	AIX GGSCI 无法运行	133
9.5.2	HP-UX GGSCI 无法运行	134
9.5.3	OGG-01296	134
9.5.4	OGG-01088	134
9.5.5	OGG-01224	135
9.5.6	OGG-01031	135
9.5.7	OGG-01072	135

9.5.8	OGG-01476	136
9.5.9	OGG-00850	136
9.5.10	OGG-01027 (长事务)	136
9.5.11	队列文件保存天数	137
9.5.12	复制进程拆分及指定队列文件及 RBA	137
9.5.13	BOUNDED RECOVERY	138
9.5.14	排除不复制的表	138
9.5.15	从指定时间重新抓取	138
9.5.16	进程无法停止	138
9.5.17	CLOB 处理	138
9.5.18	DB2 不能使用 checkpoint table	139
9.6	中文表/中文字段处理	139
9.7	Logdump 分析工具	140
9.7.1	认识 logdump 分析工具及常用命令	141
9.7.2	理解 trail 文件格式与常见分析思路	143
9.7.3	Logdump 使用指引	145
第 10 章	GoldenGate 的安全特性	146
10.1	加密 trail 文件	146
10.2	加密数据库密码	151
10.3	网络传输加密	153
10.4	使用 cmdsec 进行权限控制	155
第 11 章	对 GoldenGate 的监控	156
11.1	使用 GGSCI 命令监控	156
11.2	ggserr.log 日志监控	160
11.3	日常运维监控的自动化脚本	160
11.4	使用 GoldenGate Director 监控	162
11.4.1	GoldenGate Director 技术框架	162
11.4.2	GoldenGate Director 组件	162
11.4.3	GoldenGate Director 安装	163
11.4.4	GoldenGate Director 监控配置	169
11.5	Web 监控界面	172
11.5.1	监控进程的状态	174
11.5.2	手工配置重点监控列表	174
11.5.3	查看事件日志	175
11.5.4	Email 告警	176
11.5.5	运行 GGSCI 命令	177
第 12 章	使用 GoldenGate Veridata 进行数据校验	178
12.1	GoldenGate Veridata 概述	178
12.2	安装 GoldenGate Veridata	178

12.2.1	安装 GoldenGate Veridata 系统需求	179
12.2.2	安装 GoldenGate Veridata 代理	179
12.2.3	安装 GoldenGate Veridata 服务端	180
12.3	配置 GoldenGate Veridata 的安全属性	184
12.4	运行 GoldenGate Veridata 程序进行数据比较	184
12.4.1	启动 C 代理及 Manager	185
12.4.2	启动和停止基于 Java 组件	185
12.4.3	连接到 GoldenGate Veridata Web 界面	185
第 13 章	GoldenGate 性能调整与优化	189
13.1	目标概述	189
13.2	Extract 进程优化	189
13.2.1	拆分 Extract 进程	190
13.2.2	Extract 进程调优参数	190
13.2.3	I/O 瓶颈优化	190
13.3	Pump 进程组的优化	191
13.3.1	网络带宽较低优化	191
13.3.2	I/O 瓶颈	192
13.3.3	数据过滤与转换优化	193
13.4	Replicat 进程组的优化	193
13.4.1	操作合并	193
13.4.2	小交易合并	194
13.4.3	大交易分拆	194
13.4.4	拆分 Replicat 进程	195

第 4 篇 资 料 篇

第 14 章	GoldenGate 实施的相关准备工作	200
14.1	前期准备的注意事项	200
14.1.1	操作系统环境变量	200
14.1.2	GoldenGate 运行操作系统用户	200
14.1.3	操作系统资源使用限制	201
14.1.4	源数据库必须启动归档模式并开启附加日志	201
14.1.5	C++ 运行环境的版本	202
14.1.6	GoldenGate 安装目录	202
14.1.7	RAC 相关设置	202
14.1.8	压缩传输设置	203
14.1.9	待复制表名设置	203
14.1.10	队列文件保存期限设置	203
14.1.11	抽取及复制分组	203
14.1.12	AIX 使用裸设备	203

14.1.13	同步表清单	203
14.1.14	临时表排除	204
14.1.15	进程中表的拆分	204
14.2	生产库的信息收集	204
14.2.1	确认要收集的信息	204
14.2.2	生成信息收集的 SQL 语句	205
14.2.3	DML 与 DDL 操作	205
14.3	RMAN 初始化方案	206
14.3.1	初始化 SCN 的选择	206
14.3.2	多实例库恢复到单实例库的注意事项	206
14.4	自动化脚本	206
第 15 章	GoldenGate 认证操作系统及数据库矩阵	220
后记		226

第 1 篇

入 门 篇

第 1 章 GoldenGate 概述

GoldenGate 现在是业内成熟的数据容灾与复制产品，经过多年的发展和完善，现在已经成为业内事实上的标准之一。

1.1 GoldenGate 的历史

GoldenGate 公司于 1995 年成立于美国加州旧金山，它的名称源自旧金山闻名于世的金门大桥。两位创始人 Eric Fish 和 Todd Davidson 最初旨在为 Tandem 计算机公司设计一个容错系统，由于 GoldenGate 的健壮性和出色的数据复制功能，银行用它来把 ATM 网络的交易数据发送到 IBM 大型机，后来广泛地应用到金融行业及要求数据复制高效、健壮的各个行业，全球 licences 数量超过 4000。

该公司于 2009 年 9 月被 Oracle 公司收购，在此之前 Oracle 和 GoldenGate 公司就有了长达超过 10 年的合作关系。Oracle 收购 GoldenGate 以后，按照 Oracle 公司的一贯策略，迅速把它和自己的数据库、中间件以及应用集成，依托 Oracle 公司研发技术的优势，并对其做了大量的更新和改进。截止到目前为止，全球已经有五百多家大客户使用 GoldenGate 作为其容灾、复制的解决方案。作为一个企业级的成熟产品，因为其快速、易用、灵活、健壮等特性，越来越多的用户把它作为关键业务系统容灾、复制、同步的首选。随着 Oracle 公司对其不断改进，这个产品会越来越稳定、成熟、可靠，同时也会有更多人去学习它，使用它。

目前 GoldenGate 的最新版本为 11.1，为了和 Oracle 数据库、中间件产品的称谓保持一致，Oracle 称之为 11g，目前 Oracle 公司把它归到 Fusion Middleware，也就是融合中间件产品线中。但实际上它和数据库的联系更加紧密，有经验的 DBA 花较短的时间就可以迅速地掌握它。

1.2 GoldenGate 家族

Oracle GoldenGate 最为常见的家族成员包括 GoldenGate、GoldenGate Director（现更名为 GoldenGate Management Pack，但是绝大部分熟悉 GoldenGate 的人还是习惯性地称其为 GoldenGate Director，为了保证上下文的一致性，这里统一称其为 GoldenGate Director）、GoldenGate Veridata。另外，也有不太常见的 GoldenGate for Mainframe 和 GoldenGate Adapters。

GoldenGate 产品是核心产品，GoldenGate Director 为 GoldenGate 提供友好的 GUI 配置管理界面，而 GoldenGate Veridata 为 GoldenGate 源端和目标端提供数据比对和校验的功能。

注意这三者并不是一个打包的产品，比如如果您购买了 GoldenGate 软件，如果需要图形界面或需要数据校验的功能，就需要额外购买 GoldenGate Director 或者 GoldenGate Veridata。

1.3 GoldenGate 及 Oracle 产品战略

在 Oracle 收购 GoldenGate 以后，与 Oracle 原有的 Data Guard、ODI 互为补充，共同为企业提供跨平台实时数据同步的解决方案。与此同时，又可以与 Oracle Real Application Cluster、Data Guard 一起为用户提供丰富、灵活的容灾方案及高可用特性，这既是 Oracle 公司当前也是其未来的产品发展策略与方向。

另外有的读者可能注意到了 Oracle 公司对其集成在数据库中的 Streams 的态度的一些变化。Oracle 公司声称对其产品 Streams 将不再做任何重大改进，而是会把 Streams 的一些优秀特性集成到 GoldenGate 产品上来，同时 Oracle 也承诺继续对现有使用 Streams 的客户提供技术支持。与此同时，集成在 Oracle 数据库中的另外一项逻辑复制产品——Data Guard Logical Standby 也遭受了同样的命运。Oracle 对其产品线可整合能力可见一斑。

1.4 GoldenGate 支持的平台以及数据库

截止到笔者撰写本书为止，GoldenGate 几乎支持市面上流行的所有主流操作系统平台和数据库。

在不同的平台生成的 core 文件，有不同的本地堆栈跟踪工具来分析见表 1-1。

表 1-1

数据库产品		操作系统及平台
源端	目标端	
Oracle Database	所有源端支持的数据库	Windows 2000、2003、XP、Server 2008
MySQL	HP Neoview	Linux
IBM DB2	ETL products	Oracle Slaris
Microsoft SQL Server	JMS message queues	HP NoStop
Sybase ASE	Netezza	HP-UX
Ingres	及任何 ODBC 兼容的数据库	HP-TRU64
Timesten		HP-OpenVMS
Teradata		IBM AIX
Enscribe		IBM z/OS
SQL/MP		
SQL/MX		

目前经过 GoldenGate 11.1 认证的主流数据库版本包括以下几种。

- ❑ Oracle 8i (只支持 DML)。

- ❑ Oracle 9i 以上所有的数据库版本（支持 DML 和 DDL）。
- ❑ IBM DB2 UDB 8.1、8.2、9.1、9.5 以上版本（只支持 DML）。
- ❑ Microsoft SQL Server 2000、2005 和 2008（只支持 DML）。
- ❑ MySQL 4.1、5.0（只支持 DML）。
- ❑ Sybase ASE 12.5.4、15.0（只支持 DML）。

除 Oracle 数据库 9i 以上版本支持 DDL 以外，8i 及其他数据库均不支持 DDL。其他经认证的操作系统及数据库版本请参见资料篇的列表。

1.5 GoldenGate 的定位

- ❑ 零宕机时间数据库升级和迁移。
- ❑ 满足用户亚秒级实时数据的需求。
- ❑ 可持续的数据高可用性和实时商务智能。
- ❑ 异构平台及跨操作系统实时数据同步。
- ❑ 对源系统和目标系统是非侵入式的。

1.6 GoldenGate 技术架构

和传统的逻辑复制一样，Oracle GoldenGate 实现原理是通过抽取源端的 redo log 或者 archive log，然后通过 TCP/IP 投递到目标端，最后解析还原应用到目标端，使目标端实现同源端数据同步。图 1-1 是 Oracle GoldenGate 的技术架构。

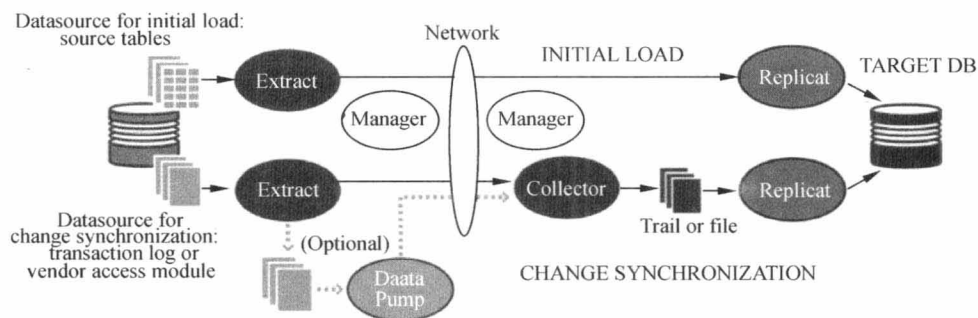


图 1-1

1.6.1 Manager 进程

Manager 进程是 GoldenGate 的控制进程。如果把所有的 Oracle 进程比喻为军队，那么 Manager 就相当于司令。Manager 进程运行在源端和目标端上，它主要有以下几个方面的作用：启动、监控、重启 GoldenGate 的其他进程，报告错误及事件，分配数据存储空间，发布阈值报告等。

每个源端或者目标端有且只能存在一个 **Manager** 进程。其运行状态有两种即 **RUNNING**（正在运行）和 **STOPPED**（已经停止）。

在 **Windows** 系统上，**Manager** 进程是作为一个服务来启动的，而在类 **UNIX** 系统中，**Manager** 则是一个操作系统进程。

1.6.2 Extract 进程

Extract 运行在数据库源端，负责从源端数据表或者日志中捕获数据。在早期的 **GoldenGate** 版本中，它通常被称为 **Collect** 进程。按照其所处的阶段不同，**Extract** 的作用可以按照时间来划分。

初始数据装载阶段：在初始数据装载阶段，**Extract** 进程直接从源端的数据表中抽取数据。

同步变化捕获阶段：初始数据同步完成以后，**Extract** 进程负责捕获源端数据的变化（**DML** 和 **DDL**）。

Extract 进程利用其内在的 **checkpoint** 机制，周期性地检查并记录其读写的位置，通常是写入到一个本地的 **trail** 文件。这种机制是为了保证如果 **Extract** 进程终止或者操作系统宕机，重新启动 **Extract** 进程后，**GoldenGate** 能够恢复到以前的状态，从上一个断点处继续往下运行，而不会有任何数据损失。

Extract 进程的状态包括 **STOPPED**（正常停止）、**STARTING**（正在启动）、**RUNNING**（正在运行）、**ABENDED**（**Abnomal End** 的缩写，表示异常结束）。

1.6.3 Pump 进程

Pump 进程运行在数据库源端，其作用非常简单。如果源端使用了本地的 **trail** 文件，那么 **Pump** 进程就会把 **trail** 以数据块的形式通过 **TCP/IP** 协议发送到目标端，这通常也是推荐的方式。**Pump** 进程本质是 **Extract** 进程的一种特殊形式，如果不使用 **trail** 文件，那么就是 **Extract** 进程在抽取完数据以后，直接投递到目标端。

与 **Pump** 进程相对应的叫做 **Server Collector** 进程，这个进程不需要引起人们的关注，因为在实际操作过程中无需对其进行任何配置，所以对人们来说它是透明的。它运行在目标端，其任务就是把 **Extract/Pump** 投递过来的数据块重新组装成 **trail** 文件，人们称之为远程 **trail** 文件。

1.6.4 Trail 文件

为了更有效、更安全地把数据库事务信息从源端投递到目标端，**GoldenGate** 引进 **trail** 文件的概念。前面提到 **Extract** 抽取完数据以后 **GoldenGate** 会将抽取的事务信息转化为一种 **GoldenGate** 专有格式的文件，然后 **Pump** 负责把源端的 **trail** 文件投递到目标端，所以源、目标两端都会存在这种文件，源端存放的 **trail** 文件叫本地 **trail** 文件，目标端存放的 **trail** 文件叫远程 **trail** 文件。**trail** 文件存在的目的旨在防止单点故障，将事务信息持久化，并且使用 **checkpoint** 机制来记录其读写位置，如果故障发生，则数据可以根据 **checkpoint** 记录的位置来重传。

值得一提的是，**trail** 文件并不总是必须的。人们可以在配置 **Extract** 进程的时候通过

TCP/IP 协议直接把日志的信息投递到目标端。但通常并不推荐这么做，因为一旦发生系统宕机或者网络故障，则有可能造成数据的丢失。

1.6.5 Replicat 进程

Replicat 进程，通常也把它叫做应用进程。运行在目标端，是数据传递的最后一站，负责读取目标端 trail 文件中的内容，并将其解析为 DML 或 DDL 语句，然后应用到目标数据库中。

和 Extract 进程一样，Replicat 也有其内部的 checkpoint 机制，保证进程重新启动后可以从上次记录的位置开始恢复，而无数据损失的风险。

它的运行状态和 Extract 进程一致，包括 STOPPED、STARTING、RUNNING、ABENDED。

1.6.6 GGSCI

GGSCI 是 GoldenGate Software Command Interface 的缩写，它提供了十分丰富的命令来对 GoldenGate 进行各种操作，如创建、修改、监控 GoldenGate 进程等。

绝大部分的操作都是通过它来完成的。当然如果您需要 GUI 方式的图形界面来管理，则需要购买 GoldenGate Director。

1.7 GoldenGate 的复制模式

GoldenGate 的模式包括图 1-2 中描述的几种，其中“一对一”是 GoldenGate 最简单的一种模式，也是最常用的模式。

这种模式的一种典型应用就是用于数据容灾，通常源端数据库为生产端，目标端数据库为容灾端。

另外一种应用场景是把源端的 OLTP 系统产生的交易日志传送到目标端，使用 BI 数据仓库或者是 OLAP。

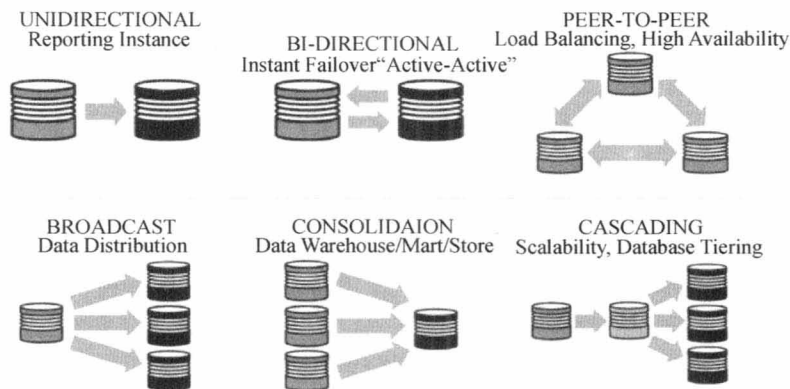


图 1-2