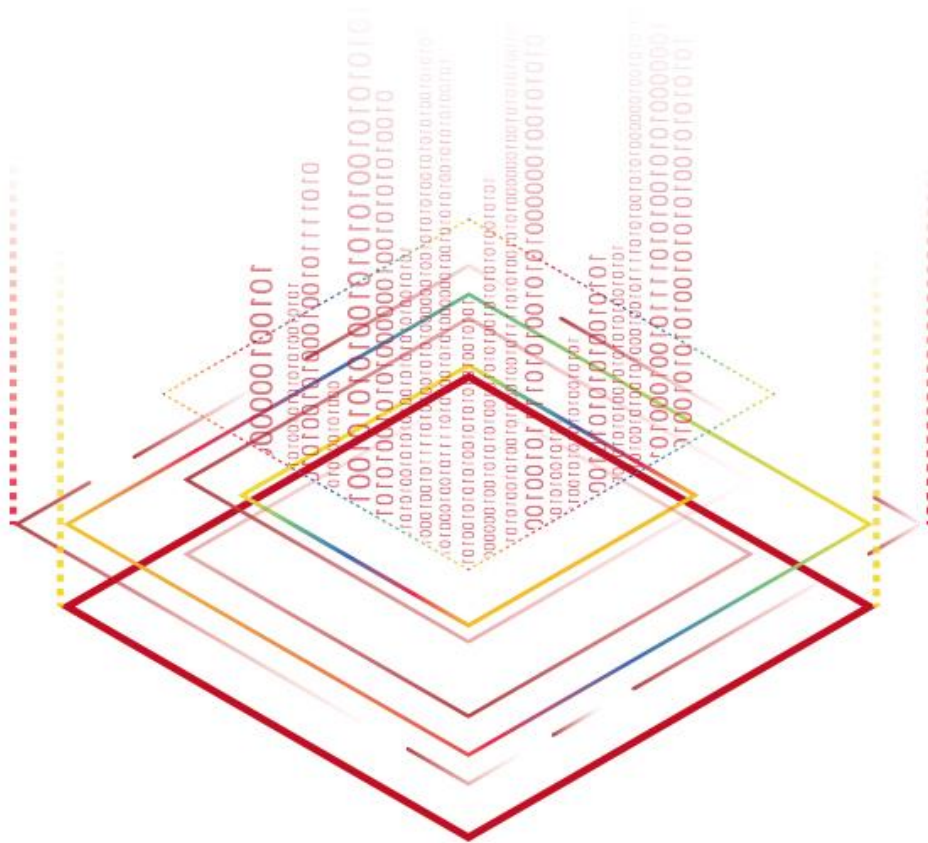


# DBackup 产品技术白皮书



**值得信赖的数据管理平台**

广州鼎甲计算机科技有限公司

Scutech Corporation

## 版权声明

Copyright©2009-2021 广州鼎甲计算机科技有限公司 版权所有。

鼎甲科技已完成对本文内容的详细校对，但并不保证内容不含有技术性误差或印刷性错误，如有疏漏，敬请谅解，鼎甲科技对此不承担任何相关责任。

本文内容如有更改，恕不另行通知。

# 目 录

<b>1 概述</b> .....	<b>5</b>
1.1 产品简介 .....	5
1.2 系统架构 .....	6
<b>2 产品规格</b> .....	<b>7</b>
2.1 信息仓-机架式（通用系列） .....	7
2.2 信息仓-机架式（HA 架构） .....	7
<b>3 通用数据保护组件</b> .....	<b>8</b>
3.1 重复数据删除 .....	8
3.1.1 功能简介 .....	8
3.1.2 工作原理 .....	9
3.1.3 功能特点 .....	9
3.2 数据加密 .....	9
3.3 数据压缩 .....	10
3.4 数据保留策略 .....	10
3.5 流量控制 .....	10
3.6 数据保护 .....	11
3.6.1 文件系统数据保护 .....	11
3.6.2 操作系统数据保护 .....	11
3.6.3 数据库应用保护 .....	12
3.6.4 虚拟化和云平台数据保护.....	12
3.7 D2T.....	13
3.8 远程复制 .....	13
3.9 容灾演练 .....	13
<b>4 数据副本管理 (CDM)</b> .....	<b>14</b>
4.1 功能简介 .....	14
4.1.1 概述 .....	14
4.1.2 CDM 技术 .....	14
4.2 工作原理 .....	15
4.2.1 复制流程 .....	16
4.2.2 恢复流程 .....	16
4.2.3 合成技术 .....	17
4.2.3.1 Oracle 合成备份.....	17
4.2.3.2 SQL Server 合成备份.....	17

4.2.3.3 MySQL 合成备份 .....	18
4.2.3.4 VMware 合成备份 .....	18
4.2.4 块设备与快照技术 .....	19
<b>5 系统运维管理 .....</b>	<b>20</b>
5.1 用户管理体系 .....	20
5.2 跨域灾备复制 .....	20
5.3 Webhooks 接口 .....	20
5.4 对接第三方 SNMP 平台 .....	21
5.5 安全加固 .....	21
<b>6 支持环境 .....</b>	<b>22</b>
6.1 支持浏览器 .....	22
6.2 备份服务器支持平台 .....	22
6.3 客户端平台 .....	23
6.3.1 Windows 操作系统 .....	23
6.3.2 Linux 操作系统 .....	23
6.3.3 UNIX 操作系统 .....	23
6.3.4 国产操作系统 .....	23
6.4 数据库 .....	24
6.4.1 国外主流数据库 .....	24
6.4.2 国内主流数据库 .....	24
6.5 应用软件 .....	25
6.6 虚拟化平台 .....	25
6.7 对象存储 .....	26
6.8 磁带库 .....	26
6.9 虚拟带库 .....	27

# 1 概述

## 1.1 产品简介

鼎甲备份容灾一体机（鼎甲信息仓，InfoKist）是一款把自主研发的 DBackup 数据安全保护软件嵌入到自主优化的云存储服务器中，并按硬件属性对软件算法进行性能调优，深度整合为软硬一体化的企业级数据备份容灾设备。

InfoKist 的 DBackup 数据安全保护软件由鼎甲自主设计和研发，实现了数据备份、数据容灾、数据高可用等数据安全保护功能，可根据企业的生产环境情况，以及对数据保护需求，构建出适应企业长期发展的高效、经济、可靠的数据保护系统。

InfoKist 包含了鼎甲自主设计优化的大容量云存储服务器，按企业规模及数据保护级别要求，规划出多个产品系列，既能面向中小型数据中心，也能面向海量级数据中心，提供符合企业要求的高性能、安全可靠的数据存储平台。

Infokist 作为一款国内数据安全保护产品，其功能、性能上都平齐或优于国际同类主流产品，受到中国政府、企业、医疗、金融、教育等领域的一致认可。

在产品的纯国产化研发上，InfoKist 提供纯国产化产品系列，产品以龙芯、飞腾等国产 CPU 为核心的存储服务器设备为硬件载体，以国产麒麟操作系统为软件环境，并结合鼎甲自有 DBackup 安全软件。该套纯国产化备份容灾产品在国内党政军等部门中得到广泛推广和使用。



## 1.2 系统架构

DBackup 的系统架构基于 B/S 体系，具有开放性、可扩展性、强适应性等特点。在业务模块的构建上，充分考虑多层体系结构，基于“高内聚低耦合”的思想，实现了模块化的设计，具体模块包括：各代理端备份/恢复插件、CDP、作业管理、资源管理、监控管理、数据管理、存储管理等。满足企业内外部任何平台上数据的备份和恢复，相关技术在国内外均处于领先地位。

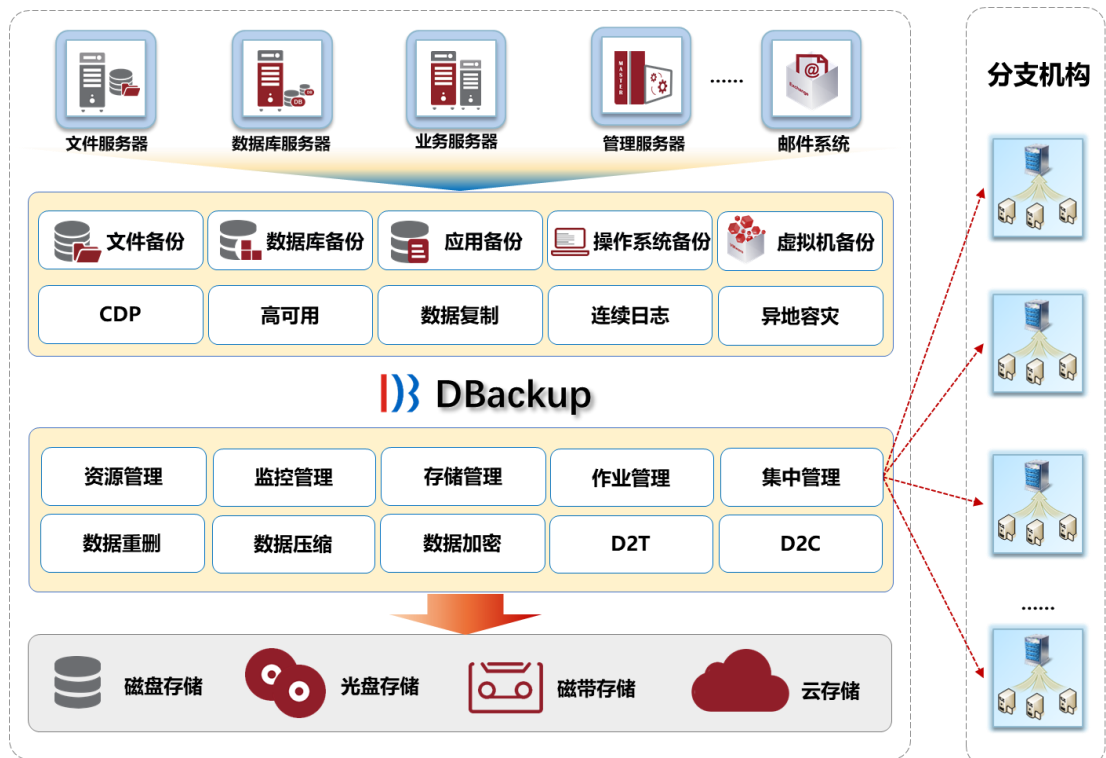





图1-1 DBackup 功能架构




DBackup 支持多地区分布式部署备份系统，通过多级统一管理和监控，实现企业整体备份体系的集中化监控管理。

# 2 产品规格

## 2.1 信息仓-机架式（通用系列）

参数	DK1000	DK2000	DK4000E
外观样例			
体积	1U 机架式	2U 机架式	4U 机架式
处理器	单路, 8 核	单路, 10 核	双路, 20 核
存储硬盘	4 盘位	12 盘位	36 盘位
系统硬盘	1 个 SSD 硬盘	2 个 SSD 硬盘	
系统缓存	16G RAM	64G RAM	
网络接口	2*1GE	2*1GE + 2*10GE	
阵列卡	1GB 阵列卡	2GB 阵列卡 (含电容掉电保护)	
其他	无数量限制客户端授权		

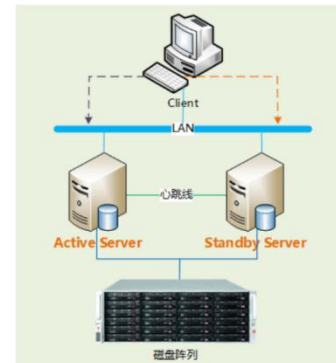
## 2.2 信息仓-机架式（HA 架构）

参数	DK1000	DK2000	DK4000E
服务器样例			
体积	1U 机架式	2U 机架式	4U 机架式
处理器	单路, 8 核	单路, 10 核	双路, 20 核
扩展柜	双冗余控制器, 4U 机架式 24 盘位, 32G 缓存, 标配 2 个 12Gb/s SAS 端口, 8 个 1GbE (RJ-45) 端口, 2 个掉电保护模块(超级电容+Flash 缓存), 24 个硬盘插槽, 1 个机架安装套件;		
系统硬盘	1 个 SSD 硬盘	2 个 SSD 硬盘	
系统缓存	16G RAM	64G RAM	

参数	DK1000	DK2000	DK4000E
网络接口	2*1GE	2*1GE + 2*10GE	
阵列卡	1GB 阵列卡	2GB 阵列卡 (含电容掉电保护)	
其他	无数量限制客户端授权		

### 共享存储型高可用

针对 DBackup 提供了基于共享存储的集群高可用方案。主节点 (Active Server) 和备节点 (Standby Server) 之间可以构建 1 对 1、1 对多等多种高可用组合，一旦主节点发生故障，可快速的启动备节点，从而提高 DBackup 健硕性，确保企业核心业务系统 7×24 小时不间断运营。



### 镜像型高可用

在无法建立共享存储的环境中，采用镜像方式为备份平台建立集群高可用。DBackup 通过对主机的内核实时监控，获取到变化的数据，当主机故障后，将数据镜像挂载到备机并启用。

## 3 通用数据保护组件

### 3.1 重复数据删除

#### 3.1.1 功能简介

在目前大数据时代背景下，业务数据呈现爆炸式增长且存在庞大的冗余数据。备份作业中的冗余数据，加大了带宽和存储的资源消耗，拉长了备份时间窗口，甚至还会影响到业务系统的正常运行。



重复数据删除技术旨在删除冗余的备份数据、确保同样的数据信息只被保存一次。在此背景下，DBackup 推出精准重复数据删除技术，大幅提升了备份性能，降低了用户在数据传输和存储上的成本。

注：重复数据删除为通用型功能，适用于 DBackup 支持的数据库、文件、虚拟化备份。

### 3.1.2 工作原理

DBackup 的精准重复数据删除技术，基于源端的重复数据删除方式，充分集成变长块和固定块的数据分割技术优势，并通过对数据块的精准数据指纹比对，减少多个备份集之间的数据重复度，既保障了源端重删时对客户端主机资源的最小化占用，又实现了对重复数据的最大化删除，大幅提高企业存储空间的有效使用。

在重复数据删除的实现上，首先进行数据分块处理，接着利用经过向量计算对汇编指令做了性能优化的哈希（hash）算法，为每个数据块建立指纹信息，系统通过计算并检查数据块的“指纹”，判断该数据块是否与已经存储的“元数据”重复。

如果重复，则只需要保留指向该“元数据”的指针。如果“指纹”显示该数据块（或文件）是全新的，则保留该数据块，并提取相关信息作为“元数据”保存，供以后使用。

### 3.1.3 功能特点

DBackup 集合了固定块和变长块的分割技术，对不同的备份目标类型选用合适的的数据分块技术。同时，采用变长块分割技术可以针对不同范围内的数据对象进行动态分块，使得数据块的匹配概率和效率更高。

- 支持用户选择采用变长块分割技术。
- 支持自定义固定块分割的块大小，包括：4KiB、128KiB、256KiB、512KiB 等。
- 支持同一存储池中存放多种资源的重删数据，并根据各种资源特性自适应块大小。
- 基于行业经验，为用户提供有效的分割技术选用指引。
- 支持对去重后备份数据的加密存储。
- 提供对去重后备份数据的生命周期管理。

## 3.2 数据加密

为保障网络传输和数据存储过程中备份数据的安全性，DBackup 支持对数据传输通道和存储池中的备份数据加密处理，提供多种数据加密算法供用户选择，用户可根据企业安全级别选择合适的加密算法。

- 支持 AES 加密算法，用户可以根据密级要求选择不同的密钥长度。
- 支持 Blowfish 加密算法。
- 支持 SM4 国密算法。

注：数据加密适用于 DBackup 支持的所有应用数据。

### 3.3 数据压缩

DBackup 采用高密度的数据压缩技术对备份数据进行压缩，从而降低数据传输代价，提高备份效率，并大幅度降低备份集对备份存储空间的占用。

DBackup 备份数据压缩率支持“可调节”，提供 29 级压缩率，支持从低压缩率（高压缩速度）至高压缩率（低压缩速度）进行调节。其中“1”为极速低压缩率，“8”为平衡，“29”为低速高压压缩率。

注：数据压缩适用于 DBackup 支持的所有应用数据。

### 3.4 数据保留策略

DBackup 为备份数据提供了备份集生命周期管理功能。通过在存储池设置合理的数据保留策略，能够更加有效的利用存储空间，提高空间利用率。

- 可设置备份集保留配额，在每个资源至少保留一份完整可恢复的备份集的前提下，存储池超过保留配额后会自动回收最早备份的备份集。
- 可设置备份集保留天数，在每个资源至少保留一份完整可恢复的备份集的前提下，超过保留天数的备份集会回收掉。
- 可设置默认全备保留最小个数，超过全备个数，将自动回收掉最早备份的全备备份集。
- 提供备份集的快速查询和手动删除操作，方便空间回收。

### 3.5 流量控制

为了避免数据备份时占用大量传输带宽，影响到用户核心业务的处理，DBackup 提供了自定义限速设置，用户可以自定义不同时间段的数据传输最大速度。

- 支持自定义客户端到存储服务器之间数据传输速度。
- 支持自定义存储服务器到存储服务器之间的备份数据复制速度。

- 支持多个时间段的限速设置：用户可根据业务系统不同时间段的繁忙程度，智能控制备份作业在不同时间段的带宽占用，合理化地利用好备份所需的计算和带宽资源。
- 限制传输速度支持的最小单位为 MiB/s。

## 3.6 数据保护

### 3.6.1 文件系统数据保护

DBackup 支持对不同操作系统平台下文件的备份、同步和恢复。包括 Windows、Linux、AIX、Solaris、HP-UX，以及龙芯、飞腾、申威、海光、兆芯架构下中标麒麟操作系统、银河麒麟操作系统、中科方德操作系统等。

针对信创环境，通过文件在异构环境的交叉恢复，可以实现将原有 Windows 平台文件恢复到国产操作系统上。

文件保护基于系统级的文件块备份，面对用户的海量小文件，采用多级索引和数据采集的并发处理技术，同时支持多通道的数据备份，加快文件的整体备份速度，相比普通备份的用时缩短了 10-20 倍。

### 3.6.2 操作系统数据保护

通过简单的图形化界面操作即可迅速完成 Linux 和 Windows 等主流操作系统的备份。当服务器因软硬件故障而造成操作系统损坏时，可以通过 P2P、P2V、V2V 等多种方式实现操作系统恢复，将最新的备份副本还原到计算机系统上，使操作系统恢复正常运行状态。

- 即时恢复：支持将 Windows 操作系统的备份数据直接转换为 VMware、KVM、H3C 等虚拟平台支持的数据，通过挂载方式实现即时恢复。
- 引导恢复：支持操作系统的裸机还原，减少重新部署后配置应用环境的时间。
- 驱动替换：操作系统恢复过程中提供驱动程序更换界面，允许客户针对不同的驱动程序进行调整。
- 服务器平滑迁移：支持 P2P、P2V、V2V 等模式的操作系统恢复，为服务器的升级、迁移和大规模部署提供完善的解决方案。
- 兼容鲲鹏和 FT2000 架构下的 Linux 操作系统的备份与恢复。
- 细粒度文件恢复：支持基于文件级的数据恢复。

### 3.6.3 数据库应用保护

数据库存放着业务系统的核心数据，其重要性不言而喻。虽然一般数据库都自带备份功能，但是自带的备份恢复功能相对比较单一，实际操作难度较大，基本不存在备份相关的管理能力，加之现在企业的数据库类型较多，所以自带的备份恢复功能远远无法满足政企对数据保护的需求。

DBackup 的数据库备份管理模块，兼具功能齐全、性价比高、操作简便、兼容性强等特点，完美地解决了以上的备份问题。DBackup 只需在生产服务器上安装相应的代理客户端，并连接备份服务端，就可以全程在图形化界面下进行备份管理操作。目前 DBackup 支持不同操作系统平台下不同数据库的备份和恢复。具体支持的数据库包括 Oracle、SQL Server、MySQL、MariaDB、GoldenDB、HotDB、Sybase、DB2、Informix、MongoDB、PostgreSQL、Caché、SAP HANA 等各种主流数据库，同时支持高斯（GuassDB）、openGuassDB、达梦（DM）、人大金仓（Kingbase）（支持表级备份恢复）、南大通用（GBase）、神舟通用（ShenTong）、瀚高（HighGoDB）、优炫（UXDB）、TBase 等国产数据库。

### 3.6.4 虚拟化和云平台数据保护

随着虚拟化及云计算的概念越来越热，虚拟化软件市场大幅升温，越来越多核心数据存放于虚拟化环境中。因此在数据保护领域，虚拟化平台的数据备份和恢复，已变得异常重要，不可或缺。

DBackup 在虚拟化数据保护上，支持对 VMware、Hyper-V、XenServer、Xen、KVM、FusionCompute、FusionCloud、H3C CAS、OpenStack、CNware、RHEV、KylinCloud、腾讯云（TStack）、StackCube、EasyStack、联通沃云（Wo Cloud）、网安凌云、InCloud Sphere、InCloud OpenStack、ZStack、SmartX（调用 ZADP 进行数据读写）、阿里云专有云 ECS、信创云等虚拟平台中的虚拟机进行备份恢复，包括对多宿主机集群环境中的虚拟机进行备份。当虚拟机出现崩溃、数据丢失、应用被破坏，甚至宿主机损毁时，用户可实现任意备份时间点的数据恢复，并可通过挂载方式实现虚拟机的即时恢复。

DBackup 为国内外主流虚拟化平台提供了完善的虚拟机保护方案，主要技术特点有：

- 无代理备份：支持无代理方式的虚拟机备份，降低对宿主机计算资源的占用。
- 并行备份：支持对同宿主机中的虚拟机，实现多虚拟机并行备份，提高备份效率。
- 有效数据备份：只备份虚拟机的有效数据，降低数据传输对带宽的占用，以及减少数据存储的空间占用。

- 分组备份：针对虚拟化平台中的虚拟机，提供不同虚拟化平台提供相关的分组机制，包括：自定义分组、VMware vAPP、宿主机等，并支持以分组为对象配置备份作业，实现对分组中虚拟机的整体备份。
- 集群备份：支持对集群环境中虚拟机的备份。当虚拟机漂移后，DBackup 自动跟踪虚拟机漂移位置，访问新宿主机信息，保障虚拟机备份作业的正确执行。
- 即时恢复：创建数据虚拟卷，通过挂载方式，把虚拟机即时恢复到宿主机上，支持数据的应急使用。

## 3.7 D2T

DBackup 可以通过 LAN-Base、LAN-Free 等网络将备份源端服务器生成的备份集数据直接传输到物理或虚拟的磁带库上进行存储。当需要进行数据恢复时，直接读取磁带库上存放的备份数据并将其快速恢复到目标端服务器。

- 支持备份源终端的备份数据直接归档到物理或虚拟磁带库。
- 支持磁带库介质的循环使用。
- 支持将磁带库中的备份集直接恢复至源终端。
- 支持添加多个磁带库控制器。

## 3.8 远程复制

针对两地三中心的需求方案，DBackup 设计开发了“池复制”技术。DBackup 引入了“存储池”概念，表示实际备份数据的存储集合。备份数据通过指定的存储池写到相应的存储服务器上，从逻辑概念上看，用户可认为备份数据写到了某个存储池上。另外，针对存储池，加入了“池复制”的功能。

池复制是指不同存储池之间备份数据的对等复制拷贝。比如现场新建了三个池，分别是 A 池、B 池、C 池。A 池视为本地备份任务写入的原始池，B 池视为同城目标池，C 池视为异地目标池。本地创建备份任务，配置生成的备份数据写到 A 池上。如果用户对 A 池创建了 A->B 的“池复制”关系，当备份完成后，系统会自动将备份数据对等复制到 B 池。同理，针对 B 池创建 B->C 的“池复制”关系，B 池数据将会自动对等复制到 C 池。通过以上 A->B->C 的池复制配置，现场就可以实现两地三中心的需求方案。

## 3.9 容灾演练

鼎甲 DBackup 可实现各大主流数据库备份数据的周期性容灾演练。用户可通过定时恢复方式将备份数据恢复到指定的备用机上，并以此校验数据库备份集的可用性，为数据灾难发生时的快速数据恢复进行容灾演练。

- 支持定期自动执行恢复演练任务。
- 支持采用最新备份集来执行恢复演练。
- 恢复演练提供多种恢复方式进行演练，包括：基于全量数据进行恢复；基于增量日志数据进行恢复等。
- 通过数据恢复演练，不仅可以提升管理人员技能，效验备份数据正确，还可以完善数据安全管理制度，最大程度保证在真正数据灾难发生时，能顺畅的进行应对，最大化减少企业的损失。

# 4 数据副本管理 (CDM)

## 4.1 功能简介

### 4.1.1 概述

传统周期性“完全备份+增量备份”的策略，会有以下弊端：

- 周期性的完全备份，数据量大，备份时间长。
- 周期性的完全备份会大量占用客户端主机计算资源、I/O 资源和网络资源，影响核心业务的正常运行。
- 为了能恢复到多个时间点，需要准备较大的存储空间，来保存多个完全备份的备份集数据，增加企业的存储建设成本。
- 恢复某个时间点，需要整合全备+增备数据，恢复逻辑相对复杂，恢复时间相对较长。

### 4.1.2 CDM 技术

针对传统备份在大数据时代中存在的不足，鼎甲科技推出 DBackup CDM 技术。

DBackup CDM 利用客户端应用资源的专用接口捕获生产环境中的数据库、文件、对象资源、虚拟机等数据，基于快照数据建立多副本管理体系，通过副本挂载实现数据的即



时恢复，既可以支持生产环境的应急使用，又可以支持非生产环境的开发、测试、数据分析等使用。

- 合成备份

针对主流数据库、文件、对象存储、Hadoop、VMware 等，采用“初始化全量数据+持续增量数据”的数据合成备份技术，极大降低数据捕获时间窗口，减少对业务资源的占用。

- 副本管理

基于初始全量数据生成的“黄金副本”，在每次获取增量数据后合成为新的副本。并可通过快照、克隆等方式，在同一时间点上创建出该副本的多个副本数据，从而满足多种业务环境中使用同样一份数据。

在“副本管理”页面可以看到数据库合成备份时间点对应的副本。即时恢复之后，“副本管理”页面出现挂载副本，挂载之后可对数据库进行操作并卸载。卸载之后可以选择主机，实例再次挂载。

- 数据恢复

提供常规恢复、即时恢复、克隆恢复等多种数据恢复方式，用户可以指定时间点的副本数据进行恢复，满足用户在不同环境中对副本数据的使用要求。

## 4.2 工作原理

CDM 核心技术点在于合成备份和块设备快照技术。

- 合成备份：

合成备份时挂载块设备至生产服务端，格式化后直接备份数据到挂载盘。

备份策略是执行一次完全备份，后续每次均进行增量备份。每次增量备份集都会合并到已有的全量备份集上，以生成新的全量备份集。如此循环叠加，保证备份端保留最新全量备份集（数据副本）。

- 块设备快照技术：

为了做到时间点恢复，DBackup 引入块设备快照技术，每次新合成最新全量备份集，都会执行快照技术，实现多备份时间点上全量备份数据的保存。（多数据副本）

**主要流程：**

目前 DBackup 全面支持文件、数据库和虚拟机的合成备份，兼具了备份时间短、还原时间快的优点，大幅提升备份与还原的处理效率。

由于文件属于非结构化数据，本身备份集设计的结构跟数据库不一样，目前文件备份合成主要技术原理只是在元数据索引这块做合成，具体可详见文件备份合成的技术解析。

以下主要是数据库和 VMware 在 CDM 设计中的实现原理介绍。

- 针对不同的数据类型，采用了不同的技术来实现合成备份。（详见不同数据类型的合成技术解析）
- 采用块设备和快照技术，实现多备份时间点上全量备份数据的保存。（详见块设备和快照技术解析）
- 通过挂载，实现各时间点备份数据的常规恢复和即时恢复

## 4.2.1 复制流程

1. 合成池虚拟出块设备（block device），即暂存盘（stage disk）。
1. 通过 SAN，挂载块设备至客户端。
2. 首次备份为全备份。
3. 后每次备份为增量备份，并将增量数据合成至最新全备。
4. 每次合成后（包括首次全备份），块设备存储池对块设备进行快照（snapshot）。

## 4.2.2 恢复流程

### 一、常规恢复

1. 通过 SAN，只读挂载早于该时间点最近的块设备快照至目标服务器；
2. 将该时间点备份的数据文件进行常规还原操作。

### 二、立即恢复/挂载恢复

1. 通过 SAN，挂载早于该时间点最近的块设备快照的读写快照至目标服务器；
2. 将该时间点备份的数据文件作为目标服务器的数据文件——除必要的配置文件外，做到几乎 0 数据复制。

注：1、常规恢复和立即恢复既不修改备份集，也不影响合成备份继续进行。

- 2、Oracle 的即时恢复为了解决 RTO 过长问题，加入了“即时恢复到备份状态”的选项，选择的恢复 SCN 为备份集的 checkpoint\_scn。
- 3、Oracle 的即时恢复可以选择本地目录或者临时挂载卷存放归档日志。
- 4、Oracle 支持挂载恢复 ASM 至 Oracle RAC。



## 4.2.3 合成技术

### 4.2.3.1 Oracle 合成备份

- 基于 Oracle RMAN 备份恢复基本原理。
- Oracle 支持将数据文件的 镜像副本 与 增量备份数据 进行 合并。

注：Oracle 还可结合本身的连续日志备份，保证合成数据 RPO 趋近于 0（具体详见 Oracle 连续日志技术保护白皮书）。

- 合成流程：

1. 首次备份为全备份，在线镜像复制（image copy）Oracle 实例的所有数据文件，且备份归档重做日志。（支持 LAN-FREE 备份归档日志）
2. 后每次备份为增量备份，并将增量数据 合成 至备份的数据文件中，且备份归档重做日志。（支持前端流水线合成：每个数据文件增量备份完成后，立即进行合成）

- Oracle 合成备份功能特性：

1. 启用 Direct I/O：启用该选项可降低系统缓存占用，加快备份速度。
2. 即时恢复时提供“禁用同步 I/O”选项，通过禁用 Oracle 的同步 I/O 系统调用，加快恢复速度。
3. 优化恢复时间：启用后可输入最大增量备份次数。备份规则：当合成备份的备份达到最大增量备份次数或者最近两次合成备份的时间相距<10%的时候，备份结束。
4. 支持 Oracle 数据库合成备份指定扫描 FC 端口。
5. 支持 Oracle ASM 环境的合成备份和即时恢复。
6. 支持 Oracle 单实例恢复到 Oracle RAC。
7. 支持全界面操作实现 Oracle 副本数据在线回迁（Oracle Live Recovery）。
8. 支持 Oracle CDM 的多挂载路径合成：支持多挂载路径合成，解决了 AIX 平台下 Oracle 较大数据库（超过 32T）的合成备份与挂载恢复。

### 4.2.3.2 SQL Server 合成备份

- 基于 SQL Writer（以下简称 Writer）和 VSS 的数据库文件快照备份和恢复。
- 通过 Writer 的恢复功能，合成差备与全备。

- 合成流程：

1. 每次备份前，VSS 通过 Writer 短暂冻结 I/O 后（几秒钟），创建数据库文件快照，并释放 I/O。之后备份均在快照上进行；

2. 首次全备，客户端复制全部文件至挂载文件系统，保存 Writer 生成的备份集文档（Backup Components Document XML）；
3. 第 2 次差备，一边将改变量合成至全备份的数据文件；一边按数据区(data extent)分块生成改变量的指纹，并保存指纹文件；
4. 之后每次差备，若改变量按数据区分块的指纹不同于上一次差备指纹文件的对应块指纹，则更新指纹文件，且合成对应的数据区（即相对于上一个备份集的增量数据）；
5. Writer 利用全备的读写快照和共享卷，恢复 1 个临时数据库至挂载点，得到合成备份集，保存 Writer 差备时生成的备份集文档。

- SQL Server 合成备份选项：

1. 卷影副本提供程序：列出代理端系统中所有卷影副本工具。通过指定卷影副本工具可避免因卷影副本自身的缺陷而导致备份失败。

#### 4.2.3.3 MySQL 合成备份

基于自主研发的备份技术，备份技术支持镜像副本与增量备份进行合并。

- 合成流程：

1. 首次全备份（需包含配置文件）至挂载的分区；
2. 其后每次备份为增量备份，并将增量数据合成至备份的数据文件中。

注：MySQL 还可结合本身的连续日志备份，保证合成数据 RPO 趋近于 0（具体详见 MySQL 连续日志技术保护白皮书）

#### 4.2.3.4 VMware 合成备份

基于 VMware 虚拟机备份恢复基本原理，将虚拟机磁盘的增量备份数据合并到初始磁盘备份文件中。

- 合成流程：

1. 首次备份为全备份，将虚拟机磁盘的元数据和有效数据备份至上述挂载路径下，生成初始元数据文件和备份文件；
2. 其后每次备份为增量备份，并将增量元数据和备份数据分别合成至上述初始文件中。

合成方式（块级）：每从虚拟机磁盘中读取到一块增量数据，立即将该块合成到初始备份文件中。

## 4.2.4 块设备与快照技术

合成备份处理上，每次增量数据都会合成到上次生成的全量备份数据中，成为新的全量备份数据，由于新生成的全量备份数据将替换原有全量备份数据，所以在 DBackup 中只保留了一份最新的全量备份数据，这样可以大大地减少存储空间的占用，但同时带来一个问题，就是只能恢复到最新的时间点，无法恢复到之前各个备份时间点上。为了解决这个问题，鼎甲针对每次合成后的全量备份数据进行了文件级的快照处理。

首先，在备份集数据块的管理上，采用了区间（extent）块设备替代单个数据块（block）来管理备份数据，每个区间（extent）块设备为一定长度的连续数据块，由 Extent Tree 提供磁盘空间管理，并依托于 Super Block 中存储的树形目录索引（BTree），这样可以提高数据块的检索速度，且减少元数据的开销。

在增量数据进行合成时，基于写入时复制（COW）事务技术进行快照生成。把增量数据按区间块设备进行划分，然后插入到树形目录索引（BTree）中底层的块设备数据节点中，相关联的上层节点将增加或修改，以此类推，引发了一个连锁反应，每层都将新增或修改关联节点，直到最顶层的 Root，也将生成了一个新的根节点。当增量数据合并的整个事务处理完成后，Super Block 将指向这个新增的根节点，形成最新合成后的全量备份数据目录索引，同时，DBackup 将对新建立的节点信息进行快照。

每次增量数据合成事务结束后，都不删除合成前的节点信息，包括块设备信息，完整的保留着合成事务开始之前的备份数据文件，且对每次合成后的目录索引进行快照处理，这样就可以保存了多个时间点上全量备份数据的目录索引，在进行数据恢复时，用户就可以根据备份时间点来选择全量备份数据进行恢复。

同时，在备份数据的存储上，由于存储空间中只保留了一份初始全量备份数据和多份增量数据，以及每次合成处理后生成的快照信息，相对于传统备份中需要存储多份全量备份数据，已经大大降低了对存储空间的占用。

# 5 系统运维管理

## 5.1 用户管理体系

基于分权运维管理和数据操作的安全考虑，系统提供基于角色的用户权限体系。支持创建多用户，管理员可根据需求设定不同用户角色并分配相应权限，确保不同角色的用户仅具有相应的模块访问及操作权限。

## 5.2 跨域灾备复制

DBackup 能在多个独立的备份域站点间实现基于重复数据删除技术的备份数据远程优化复制，实现在窄带宽条件下的数据级异地灾备。

备份数据复制可在两个或更多的站点间进行，整个过程自动完成，无需人工干预，即使在生产站点完全瘫痪的情况下，在容灾站点也可以独立的直接恢复数据。

复制的对象可根据需要选择，即可仅选择对生产站点部分客户端的备份数据进行复制。实现一对一、多对一、双向复制及瀑布型等多种复制架构。

复制作业的时间窗口和带宽占用可独立于备份作业控制。备份软件能自动感知数据复制动作，无需手工进行备份数据及索引的导入动作即可实现其它备份域数据的恢复，同时在进行备份数据远程复制的同时可更改备份数据的保留期。

## 5.3 Webhooks 接口

DBackup 支持通过 Webhooks 向外自主推送事件信息，第三方软件可通过信息接口实时获取到备份中的业务事件。包括：告警事件、作业事件、资源事件等。

DBackup 系统中，操作人员可以根据业务需要自行选择需要推送的事件，当事件发生后，系统将自动启动 Webhooks 来实现事件处理结果的即时通知机制。主要事件包括：

模块	事件
用户	用户登录/登出事件。 用户/用户组管理事件。包括创建、更新、删除。
主机	主机管理事件。包括添加、更新、删除。

模块	事件
存储	存储设备管理事件。包括添加、更新、删除。 存储池管理事件。包括添加、更新、删除。 存储池复制业务管理事件。包括添加、更新、删除。
资源	资源管理事件，包括：更新、删除
警报	警报信息。 警报信息删除管理。
作业	作业管理事件。包括添加、更新、删除。
作业历史	作业历史管理事件。包括添加、更新、删除、下载。
报表	报表管理事件。包括添加、更新、删除、下载。
审批	审批信息管理。包括添加、更新、删除。 审批请求管理。包括添加、更新、撤回。

针对备份系统的业务特性，在第三方软件和备份系统之间的数据交互上，采用 Webhooks 来实现事件信息的主动推送是最佳解决方法。

不影响备份业务处理。备份业务的执行，为了保障能完成数据备份和数据传输，将会最大化占用计算资源和网络资源，在每个事件处理后，即时把事件信息推送给第三方软件。这种是采用了分散型推送，数据交互不会集中爆发，信息推送占用资源几乎可以忽略不计。而采用常规的 API 调用模式，需要周期性调用，并会出现集中性的数据交互，占用较多资源，形成和备份业务执行争夺资源的情况，从而影响备份业务的执行。

第三方软件可以收集到丰富的业务数据。通过 Webhooks 推动的事件，信息不回重复，第三方软件可进行保存处理，形成自己的业务数据，可以根据软件的业务处理来提取对应的数据，包括：告警平台信息推送。

## 5.4 对接第三方 SNMP 平台

提供部署 Webhooks 服务端，通过 Webhooks 服务端对告警内容进行加工，再使用 SNMP 协议发送告警内容，解决部分用户需要 DBackup 通过 SNMP 协议发送告警至用户统一监控平台的问题。

## 5.5 安全加固

备份一体化产品严格按照安全要求在出厂进行了升级系统安全补丁和相关安全加固。可防御零时差攻击和恶意内部人员威胁。用户使用产品后需要从多个层次（应用层、系统层、网络层、管理层）构建、维护整个管理系统的安全屏障，提前发现并处理各种可能存在的安全问题。

# 6 支持环境

---

## 6.1 支持浏览器

- IE 11 以上版本
- Firefox 52 以上版本
- Chrome 49 以上版本

## 6.2 备份服务器支持平台

- Ubuntu Server 16.04/18.04
- Red Flag Asianux 2/3 系列
- Red Hat Enterprise Linux 4/5/6/7/8 系列
- CentOS 4/5/6/7/8 系列
- NeoKylin 4.0/6.0/7.0
- 普华服务器操作系统 3.0/4.0/5.0
- 银河麒麟操作系统 V4/V10
- 中科方德操作系统 3.1/4.0
- 深度操作系统 15.2/16
- EulerOS 2.8
- UOS V20

## 6.3 客户端平台

### 6.3.1 Windows 操作系统

- Windows Server 系列
- Windows 桌面系列

### 6.3.2 Linux 操作系统

- Red Flag Asianux
- Red Flag DC
- Red Hat Enterprise Linux
- Oracle Enterprise Linux
- CentOS
- SUSE Linux Enterprise Server
- openSUSE
- Neokylin Linux Server
- Ubuntu Server
- Debian

### 6.3.3 UNIX 操作系统

- AIX
- Solaris
- HP-UX

### 6.3.4 国产操作系统

- 凝思安全操作系统
- 凝思磐石安全操作系统
- 浪潮 K1 UNX
- BC-Linux
- NeoKylin
- 普华服务器操作系统
- 银河麒麟作系统
- 中科方德操作系统
- 深度操作系统

- EulerOS
- UOS

## 6.4 数据库

### 6.4.1 国外主流数据库

- Oracle
- SQL Server
- MySQL
- MariaDB
- Percona Server for MySQL
- TDSQL
- DB2
- Sybase
- PostgreSQL
- Informix
- Caché
- SAP HANA
- MongoDB

### 6.4.2 国内主流数据库

- DM
- ShenTong
- Kingbase
- GBase
- GaussDB
- SG-RDB-PG
- TBase
- HighGoDB
- UXDB
- OpenGauss



## 6.5 应用软件

- Exchange
- Domino
- SharePoint

## 6.6 虚拟化平台

- VMware vSphere
- KVM
- Xen
- Citrix XenServer
- FusionSphere
- FusionCloud
- H3C CAS
- H3C UIS 超融合管理平台
- Hyper-V ~ Hosted Architecture
- Hyper-V Server ~ Bare Metal Architecture
- OpenStack Kilo/Liberty/Mitaka/Newton/Ocata/Pike/Queens/Rocky
- CNware
- RHV
- 腾讯云 TStack
- 麒麟云 KylinCloud
- 曙光云 StackCube K
- 浪潮云 InCloud Sphere
- 网安凌云 SVMMS
- 易捷行云 EasyStack
- 联通沃云 Wo Cloud
- 阿里云 ECS
- 湖北医疗云
- ZStack
- SmartX

## 6.7 对象存储

- 亚马逊 (AWS S3)
- Microsoft Azure (Blob storage)
- 阿里云 (OSS)
- 百度云 (BOS)
- 华为云 (OBS)
- 腾讯云 (COS)
- 新浪云 (SCS)
- 移动云 (ECloud)
- 天翼云 (CT-OOS)
- 金山云 (KS3)
- 七牛云 (Qiniu S3)
- 美团云 (MSS)
- UCloud (UFile)
- 青云 (QingStor)
- 品高云对象存储
- Ceph 对象存储
- 其他 S3 对象存储

## 6.8 磁带库

- IBM
- HP
- Oracle (STK)
- Quantum
- Dell
- 昆腾
- 富士通

## 6.9 虚拟带库

- Data Domain
- IBM
- HP
- Quantum
- Dell
- Huawei
- FalconStor
- 华赛
- EMC