

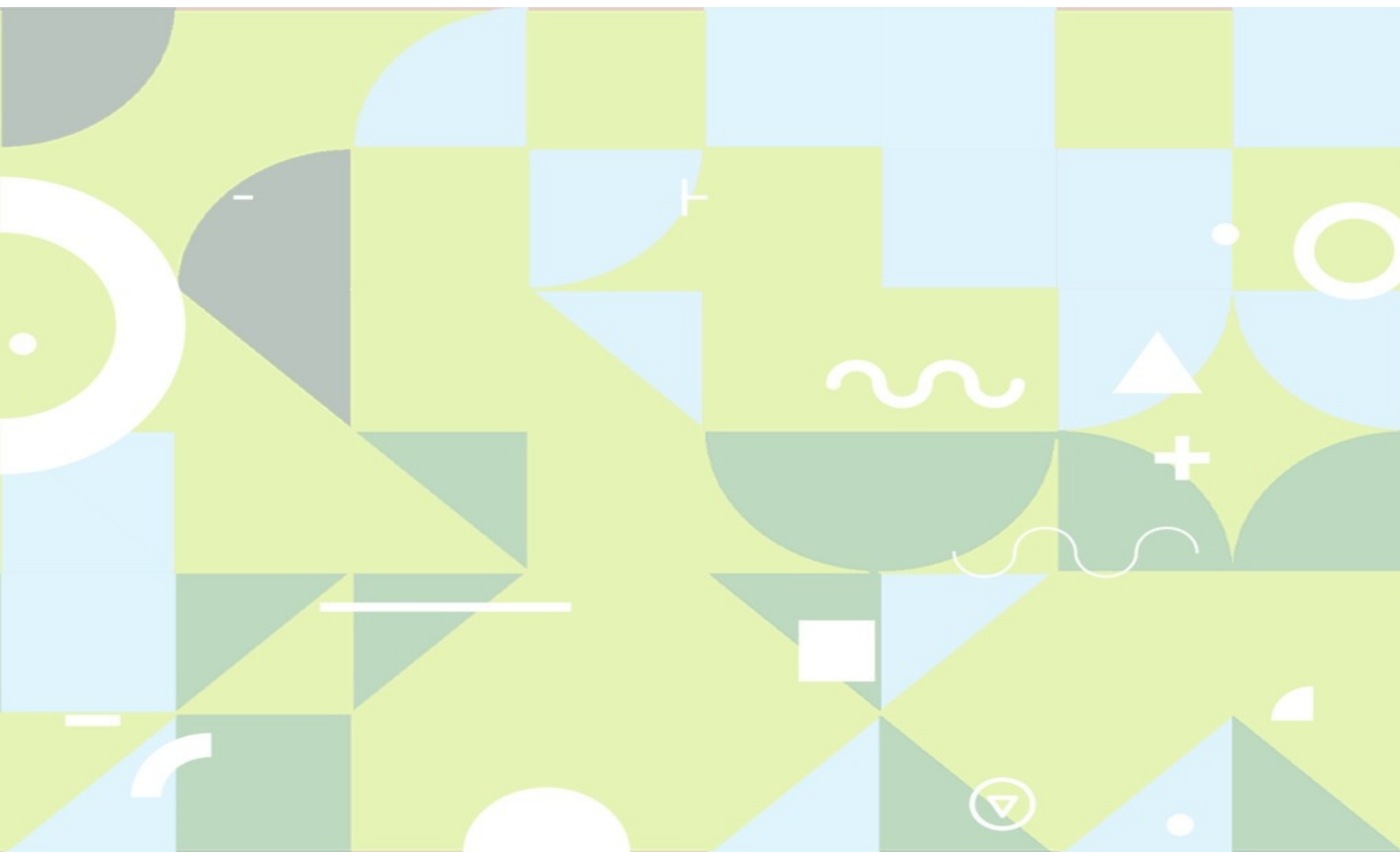
白皮书

开源 Greenplum 新篇章：

兼容欧拉开源操作系统的数据平台

支持国产生态的高级分析数据平台

作者：Greenplum 中文社区、欧拉开源社区



目录

关于本白皮书.....	4
摘要.....	4
欧拉开源操作系统.....	5
openEuler 面向多样性算的创新.....	6
欧拉开源操作系统平台架构.....	6
引领内核创新.....	8
构筑云化基座.....	8
高效运行时.....	8
安全可靠.....	8
完善的生态工具链.....	8
繁荣社区生态.....	8
Greenplum：新一代 HTAP 数据平台.....	8
以开源创新替代专有分析环境.....	8
支持多种云不受限于基础架构的数据平台.....	8
全局死锁检测（GDD、Global deadlockdetector）.....	10
并发控制优化.....	10
集群在线扩容.....	10
Greenplum VACUUM 提升.....	10
Greenplum 集群多站点复制.....	11
Master 节点自动 Failover.....	11
利用容器实现安全分析.....	12
集成分析：改进后的全新分析接口.....	12
Greenplum 中文社区在欧拉开源社区中的贡献.....	13
openEuler 20.03 LTS SP1 & SP2 软件仓库中引入 Greenplum 6.17.0 版本.....	13

Greenplum 参与欧拉开源社区的贡献内容..... 13

总结..... 17

关于本白皮书

近日，Greenplum 社区和欧拉开源社区深化合作，在欧拉开源操作系统（openEuler，简称“欧拉”）编译测试了高级分析数据平台 Greenplum，用实践证明了 Greenplum 与支持多样性计算的欧拉开源操作系统完全兼容，是 Greenplum 与中国本地 IT 厂商的深入合作的典型模板，大大丰富了中国本地国产化应用生态。本白皮书着眼介绍了欧拉开源操作系统平台架构、创新性及核心特点，同时介绍了 Greenplum 作为一款深受技术爱好者喜爱的、中立的纯开源软件，践行“Run Everywhere”原则，用全新的 HTAP 核心设计满足实时处理业务需求。在此也为所有为 Greenplum on openEuler 成功测试运行所做努力贡献的人员表示感谢！

摘要

Greenplum 不受限于基础架构，这意味着它是一种可完全移植的分析数据库软件解决方案，可部署在不同操作系统、不同芯片的环境，适合本地部署、多云环境（公有云和私有云）中。Greenplum 6 及未来发布的 Greenplum 7 丰富的 HTAP 特性，具备良好性能、可靠性和稳定性，使得 Greenplum 不仅可以作为全能的分析化平台，也能满足交易型业务场景，能够处理多种并发混合工作负载，专为满足在多结构数据环境中进行实时分析的需求而设计。

欧拉开源操作系统是一款面向数字基础设施的操作系统，支持服务器、云计算、边缘计算、嵌入式等应用场景，支持多样性计算，致力于提供安全、稳定、易用的操作系统。

Greenplum 与欧拉开源社区强强联手，不仅是双方业务用户所期盼的，同时也是 Greenplum 社区与对中国本地开源社区的深入合作尝试。本次合作对双方打造丰富应用生态注入了鲜活动力！

欧拉开源操作系统

欧拉开源操作系统（openEuler, 简称“欧拉”）从服务器操作系统正式升级为面向数字基础设施的操作系统，支持服务器、云计算、边缘计算、嵌入式等应用场景，支持多样性计算，致力于提供安全、稳定、易用的操作系统。通过为应用提供确定性保障能力，支持 OT 领域应用及 OT 与 ICT 的融合。

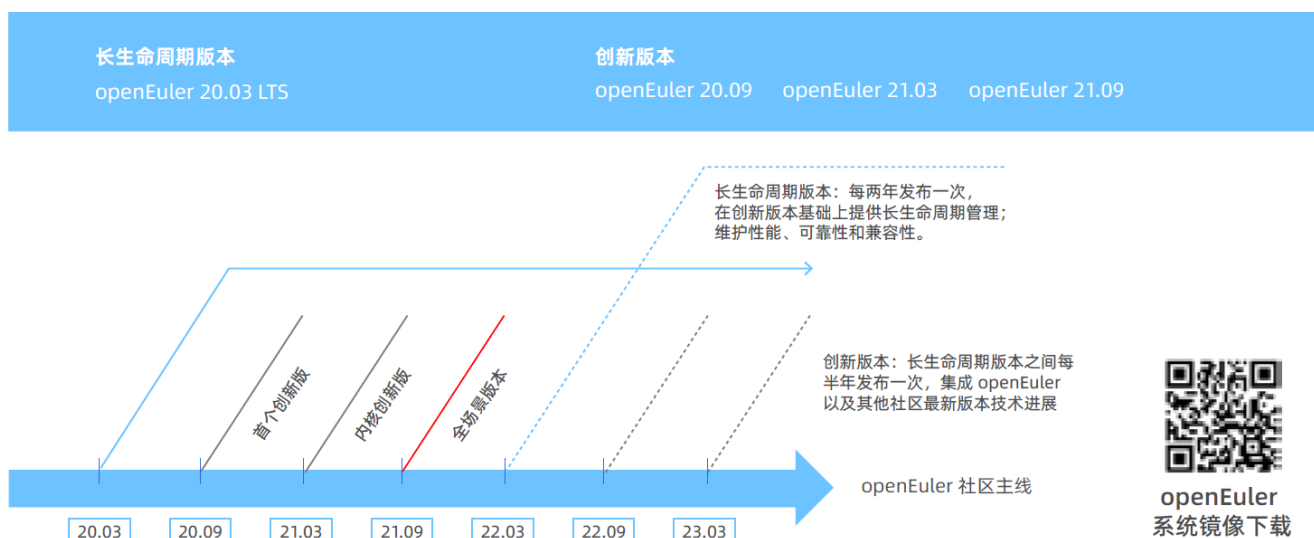
欧拉开源社区通过开放的社区形式与全球的开发者共同构建一个开放、多元和架构包容的软件生态体系，孵化支持多种处理器架构、覆盖数字设施全场景，推动企业数字基础设施软硬件、应用生态繁荣发展。

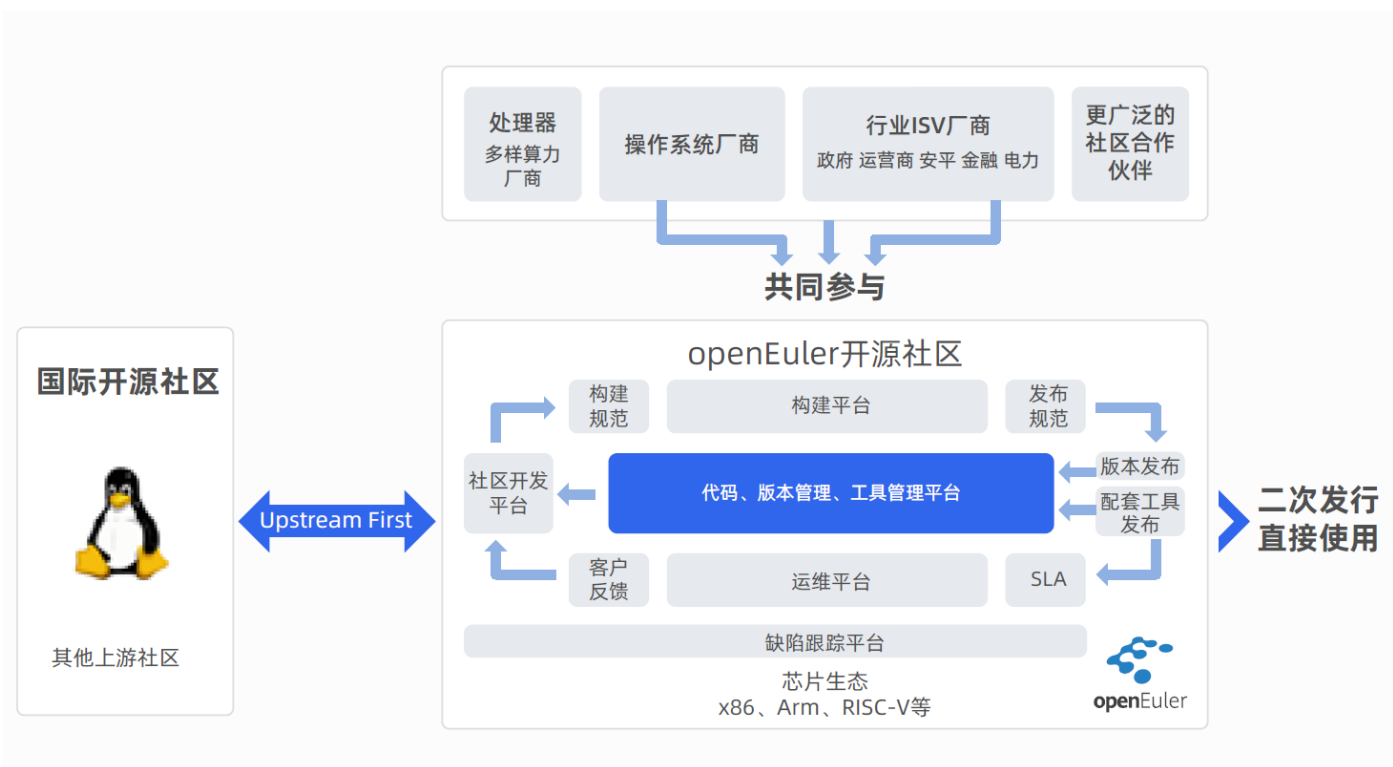
openEuler 作为一个操作系统发行版平台，每两年推出一个 LTS 版本。该版本为企业级用户提供一个安全稳定可靠的操作系统。

openEuler 也是一个技术孵化器。通过每半年发布一次的创新版，快速集成 openEuler 以及其他社区的最新技术成果，将社区验证成熟的特性逐步回合到发行版中。这些新特性以单个开源项目的方式存在于社区，方便开发者获得源代码，也方便其他开源社区使用。

社区中的最新技术成果持续合入发行版，发行版通过用户反馈反哺技术，激发社区创新活力，从而不断孵化新技术。发行版平台和技术孵化器互相促进、互相推动、牵引版本持续演进。

openEuler 版本管理





openEuler 覆盖全场景的创新平台

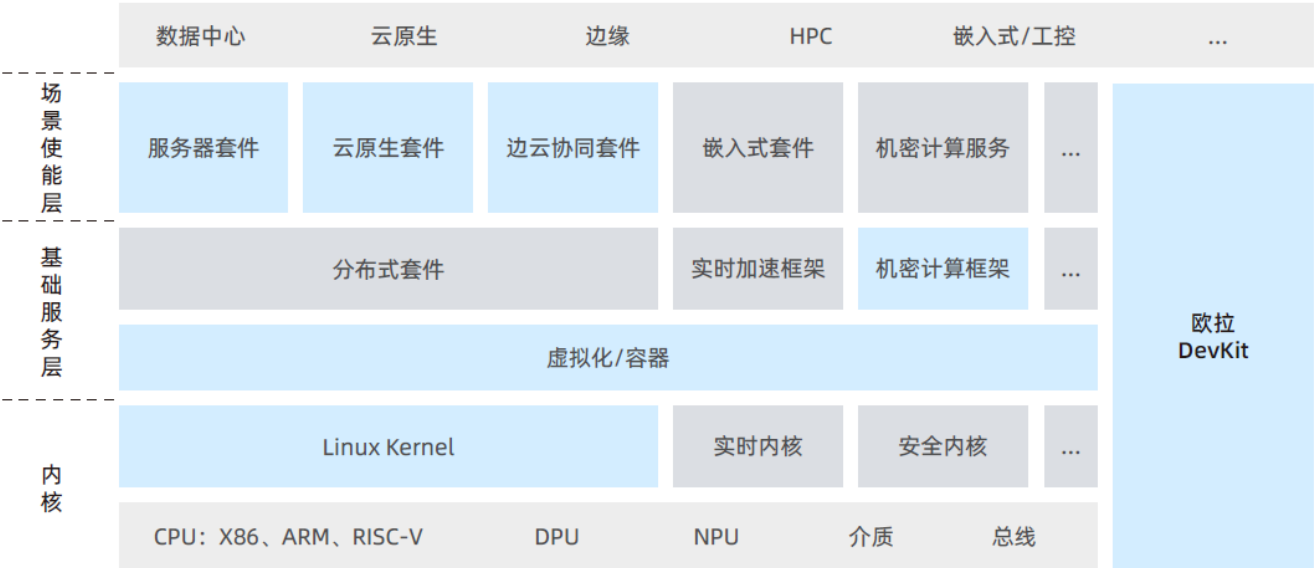
openEuler 已支持 X86、Arm、RISC-V 多处理器架构，未来还会扩展 PowerPC、SW64 等更多芯片架构支持，持续完善多样化算力生态体验。

openEuler 社区面向场景化的 SIG 不断组建，推动 openEuler 应用边界从最初的服务器场景，逐步拓展到云计算、边缘计算、嵌入式等更多场景。openEuler 正成为覆盖全场景的操作系统，将发布面向边缘计算的版本 openEuler 21.09 Edge、面向嵌入式的版本 openEuler 21.09 Embedded。

openEuler 希望与广大生态伙伴、用户、开发者一起，通过联合创新、社区共建，不断增强场景化能力，最终实现统一操作系统支持多设备，应用一次开发覆盖全场景。

openEuler 平台架构

openEuler 是覆盖全场景的创新平台，在引领内核创新，夯实云化基座的基础上，面向计算架构互联总线、存储介质发展新趋势，创新分布式、实时加速引擎和基础服务，结合边缘、嵌入式领域竞争力探索，打造全场景协同的面向数字基础设施的开源操作系统。



1. 引领内核创新

云原生调度增强：针对云场景在线和离线业务混合部署场景，创新 CPU 调度算法保障在线业务对 CPU 的实时抢占及抖动抑制，创新业务优先级 00M 内存回收算法保障在线业务安全可靠运行。

- 新文件系统 EulerFS：面向非易失性内存的新文件系统，采用软更新、目录双视图等技术减少文件元数据同步时间，提升文件读写性能。
- 内存分级扩展 etMem：新增用户态 swap 功能，策略配置淘汰的冷内存交换到用户态存储，用户无感知，性能优于内核态 swap。

2. 夯实云化基座

容器操作系统 KubeOS：云原生场景，实现 OS 容器化部署、运维，提供与业务容器一致的基于 K8S 的管理体验。

- 安全容器方案：iSulad+shimv2+StratoVirt 安全容器方案，相比传统 docker+qemu 方案，底噪和启动时间优化 40%。
- 双平面部署工具 eqqo：ARM/X86 双平面混合集群 OS 高效一键式安装，百节点部署时间<15min。

3. 探索场景创新

边缘计算：发布面向边缘计算场景的版本 openEuler21.09Edae.集成 KubeEdae+边云协同框架，具备边云应用统一管理和发放等基础能力。

- 嵌入式：发布面向嵌入式领域的版本 openEuler 21.09 Embedded，镜像大小<5M，启动时间<5S。

4. 繁荣社区生态

友好桌面环境：UKUDDEXfce 桌面环境，丰富社区桌面环境生态。

- 欧拉 DevKit：支持操作系统迁移、兼容性评估、简化安全配置 secPaver 等更多开发工具。

Greenplum：新一代 HTAP 数据平台

Greenplum 自 2006 年发布第一个版本以来，就以精巧架构、简单易用、运行稳定、优异性能、环境适应性强在 MPP 数据库领域独占鳌头，基于 Shared Nothing 的 MPP 高性能系统架构，Greenplum 可以将 PB 级的数据仓库负载分解，并使用所有的系统资源并行处理单个查询。同时 Greenplum 具备数据库 ACID 特性，运行符合 ANSI 标准的 SQL，可以让服务器群集能够以单一数据超级计算机的方式运行，且性能比传统数据库或其他同类平台高出数十甚至数百倍。其多种分析扩展功能支持 ANSI SQL，并通过封装扩展提供多种内置语言和附加功能。Greenplum 能够管理各种规模的数据容量，数据量从数 GB 到数 PB 不等。

Greenplum 环境适用性强与其开放性、真正开源、社区活跃有密不可分的关系，一方面 Greenplum 能够独立于专用硬件加速提供高性能的纯软件数据平台，无需专用硬件，另外一方面包括核心代码在内的全部开源，社区人员或客户可最大化自由利用和借鉴 Greenplum 的优秀功能的同时，又可以反哺及影响总体产品研发方向，可以加快产品创新，基于此 Greenplum 有适用于多种环境的使用及实践，非常契合如今中国本土客户越来越多样化的应用业务基础环境。

以开源创新替代专有分析环境

作为技术领先的成熟的商业产品，Greenplum 在 2015 年开源，在得到商业客户的支持后，也获得 Greenplum Database 社区的拥抱。该社区的成员为核心组件的开发贡献了力量，并且已经受益于长久以来在市场上取得的成功。从 2017 年初开始，他们基本上每个月发布一次 Greenplum 更新，使其保有快速而可靠的创新力。Greenplum 是一个功能齐全、动态的、创新型分析数据平台，其产品路线图规划健全且充满活力，无论是短期内还是未来长期时间里，都能满足客户的需求。

支持多种云不受限于基础架构的数据平台

Greenplum 自从开源以来，可以通过 cn.greenplum.org 网站下载和编译的版本与商业版将具有相同的内核（只有个别微小差别），这是近年来致力于扩展和融入以 Greenplum 为中心的生态系统和社区的结果，用户可基于开放的

源代码在各种平台进行编译使用。作为能够独立于专用硬件加速提供高性能的纯软件数据平台，Greenplum 可根据客户需求在任何位置运行。借助这种“不受限于基础架构”的方法，可以在本地不同的操作系统、不同的芯片环境或多云环境（私有云或公有云）中部署同一类型的分析数据库。这种不受限于基础架构的方法的大部分优势都具有同样强大的作用，那就是可以消除对第三方平台、供应商制约，助用户实现选择自由。

Greenplum 保持着真正开源、完全开放的初心，获得广泛的技术认可，随着 Greenplum 社区的不断壮大和发展，Greenplum 社区版同时能够支持 X86 和 ARM 架构的芯片，支持主流品牌的芯片和操作系统，也将支持越来越多样化的芯片和操作系统，特别是中国的本地化的芯片和操作系统：



图 1：Greenplum 纯中立支持主流芯片和操作系统

另外随着越来越多的客户将其生产数据集迁移到公有云中，这种灵活性将成倍增长。Greenplum 目前不但可在国外的 Amazon Web Services、Microsoft Azure 和 Google 云平台上运行，也可以运行在国内云平台上，如阿里云、腾讯云等，只需选择要在群集中调配的数据节点数量（不超过预定义的最大大小），然后选择一系列部署选项，群集便会立即启动运行，可供客户使用，国内外有相当数量的客户已选择云上 Greenplum。



图 2：Greenplum 不受限于基础架构的软件架构

在 2021 年 4 月传来喜报，Greenplum 数据库团队的论文《Greenplum: A Hybrid Database for Transactional and Analytical Workloads》¹成功入选 SIGMOD 的收录论文，ACM SIGMOD 数据管理国际会议是由美国计算机协会 (ACM) 数据管理专业委员会(SIGMOD)发起、在数据库领域具有最高学术地位的国际性学术会议，SIGMOD 和另外两大数据库会议 VLDB、ICDE 构成了数据库领域的三个顶级会议，其论文录取率是很低的，平均录取率大约仅为 15%-17%，值得一提的是此论文主要由中国研发团队完成，也说明了中国研发团队实力处于世界一流水平。在论文中 Greenplum 团队提出一种全新的全局死锁检测器来减少独占锁的使用，减少独占锁的使用可以极大的提高数据库在高并发状态下的性能，这项技术已经在 Greenplum6 实现。

在 Greenplum6 和即将发布的 Greenplum 7, 带来了多项产品改进和新增功能，这些功能提升了性能，增加了系统可用性，提高了系统可维护性，而这些对于传统 OLTP 类型应用提供了强有力的支撑。

全局死锁检测 (GDD、Global deadlockdetector)

这项技术对性能提升特别是 Update 和 Delete 至关重要。锁是数据库中实现并发控制的重要技术，随之而来的死锁处理。Greenplum 创新性的采用了分布式死锁检测，更新删除表的锁级别已降低，支持并发更新删除操作，大大提升了处理性能。

并发控制优化

Greenplum 6 除了全局死锁检测，还引入了多项其他并发控制优化方法，这些优化对 SELECT 和 INSERT 提升比较大。一个优化有关 procarray 锁，另一个优化和事务有关，大多数 OLTP 查询带有主键或者分布键，这种查询不需要两阶段提交 (2PC) 。

集群在线扩容

Greenplum 6 实现了不停库在线增加新节点, 期间不会中断正在运行的所有查询; 另外采用了 Jump Consistent Hash 的一致性哈希算法, 在数据重分布期间, 每个旧节点仅移动出需要移动的数据到新节点上, 得益于创新的分布式死锁检测, 对于大量小表做并行重分布性能提升非常明显。

Greenplum VACUUM 提升

将在 Greenplum 7 中实现此功能，能够做到：

¹ <https://arxiv.org/pdf/2103.11080.pdf>

- 避免扫描和回收仅包含事务 frozen 元组的页面
- 避免 VACUUM 没有必要的索引扫描
- 避免无用的堆截断尝试并在 VACUUM 期间采取独占锁定
- 提高 VACUUM 删除尾随空堆页面的速度
- 可以选择使用 SKIP_LOCKED 选项来跳过对无法立刻被锁的表进行 VACUUM 和 ANALYZE
- 可以使用--jobs 选项并行进行 VACUUMDB 和 VACUUM；也支持—skip-locked

Greenplum 集群多站点复制

Greenplum 7 将实现集群之间的灾备相关的特性。众所周知，Greenplum 有 primary 和 mirror 节点，一旦主节点出现故障，会用从节点来替代，但这仅限于一个数据中心内部。整个事务提交是同步的，当主集群提交事务时，需要等备集群把日志传到主集群才能提交，对于跨区域或者是两地三中心数据中心来说，保证完全同步的开销是很难接受的，针对这种情况，Greenplum 7 版本采用了多个集群间异步的方式来处理，来确保数据同步。这样备份集群和主集群之间可能会存在延迟，延迟的大小是由传输管道的带宽决定的，但在大部分使用场景下，这样的延迟是可以接受的。

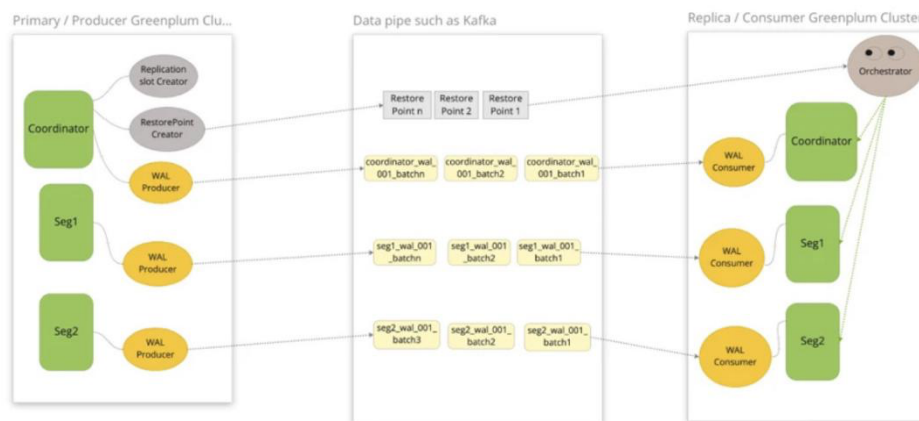


图 3: Greenplum 多站点复制

Master 节点自动 Failover

Greenplum 7 将实现 Master 的自动 Failover,当 Coordinator (Master) , 如果 Coordinator (Master) 出现故障, 将自动把备用节点进行替换, 把这一流程自动化, 减少人工的干预, 这一功能不但将解决现有用户的使用痛点, 同时也大大增加了系统高可用性, 避免手工操作, 极大方便了系统运维, 而这对于运行关键业务应用十分重要。

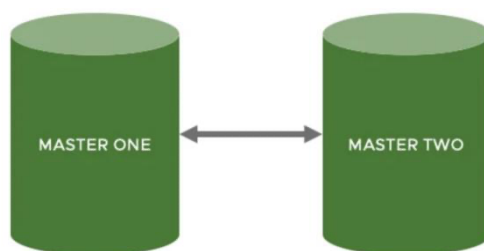


图 4: Greenplum 管理节点 Master 自动 Failover

Greenplum 在 OLAP 方面继续保持领先与创新，打造统一分析全平台，综合多种技术给用户提供了分析便利，可以选择自己擅长的工具及利用遗留的知识和技能，特别适合拥有多种技能的团队。

利用容器实现安全分析

PL/Container 扩展是一个接口，允许 Greenplum 数据库与 Docker 容器交互，以在容器中执行用户定义函数（UDF），这样方便数据科学家可以在不需要 DBA 帮助的情况自由使用数据分析，同时大大提高了安全性，Docker 容器确保用户代码无法访问源主机的文件系统。此外，容器启动时网络访问受限，无法连接回 Greenplum 数据库或打开任何其他外部连接。

集成分析：改进后的全新分析接口

一直以来，客户都能在 Greenplum 中做高级分析，无论是提供将应用逻辑向下推送至数据所在位置的方法，执行分析功能，还是以大规模并行方式构建数据模型，都可以实现。Greenplum 支持适用于数据挖掘和数据科学工作的最全面、最先进的分析程序包和扩展。Greenplum 还针对最受欢迎的 Python 和 R 语言算法库提供简单易用的安装程序，包括 Tensorflow、NumPy、SciPy、XGBoost、BeautifulSoup、lxml、Keras 和 PyMC3 等 Python 语言算法库和程序包和 BH、DBI、MASS、MCMCpack、Matrix、R2jags、R6、RColorBrewer、ROCR、RPostgreSQL、Rcpp、RcppEigen、RobustRankAggreg 等 R 语言算法库和程序包。

此外，Greenplum 还支持最新版 Apache MADlib（可用 SQL 进行机器学习、深度学习和图分析），它支持高并行和基于 GPU 的深度学习模型训练，内置于集群硬件中的 GPU，能帮助 Greenplum 6 的用户获得超过 CPU 2 个数量级的性能加速，尤其对于可预测的分析用例和图像识别，这些功能将展现奇效。支持在 Apache Solr 数据库内实施 GPText 完成索引和搜索功能，其中包含用于国际文本和社交媒体文本的自定义分词器和一个通用查询处理器（可接受来自支持的 Solr 查询处理器的采用混合语法的查询）。PostGIS 程序包是 PostgreSQL 的空间数据库扩展，可让地理信息系统 (GIS) 对象存储在数据库中。Greenplum PostGIS 扩展包括支持使用基于 GiST 的 R 树空间索引和函数分析和处理 GIS 对象。

Greenplum 中文社区在欧拉开源社区中的贡献

openEuler 20.03 LTS SP1 & SP2 软件仓库中引入 Greenplum 6.17.0 版本

仓库: <https://gitee.com/src-openeuler/gpdb>

Greenplum 参与欧拉开源社区的贡献内容

Greenplum 中文社区通过 RPM 软件包方式进入欧拉开源社区软件仓库, yum install 即可安装 Greenplum。提要易用性。同时 Greenplum ORCA 查询优化器的 ARM 平台兼容, 平衡了 X86 和 ARM 平台的功能完整性。期待 Greenplum 中文社区能够在 openEuler 社区中有更多更深入的投入, 为客户的成功共同努力。

本着开源精神, 本次合作和贡献完全遵守双方开源社区流程进行, 以社区讨论和提交 PR 的方式成功运作。合作参与方为 Greenplum 中文社区开发者和 openEuler DB SIG。下面对工作内容做简要的介绍:

1. Greenplum 社区上游(Github)发布包引入

此次参与欧拉操作系统构建和发布的包来自 Greenplum 社区发布包(6.17.0-src-full.tar.gz), 链接如下:

<https://github.com/greenplum-db/gpdb/releases/tag/6.17.0>

包引入和提交到欧拉开源社区的 PR 均由 Greenplum 中文社区开发人员完成, openEuler DB SIG 仅做引导和 PR 相关 review。

2. Greenplum ORCA 优化器移植到 ARM 平台

Greenplum 中文社区还在 ARM 平台移植了 ORCA 优化器, 保证 Greenplum 在欧拉开源操作系统多硬件架构平台上的功能完整性。

该移植的基线来自 Greenplum 开源社区, 并由 Greenplum 中文社区开发者在欧拉开源操作系统上完善直至形成在 ARM 平台上可用的版本。

3. ARM 平台测试问题的修复

原本 Greenplum 开源社区配套的测试框架以及测试用例都是基于 X86 平台来进行适配的, 对于新的硬件架构, 在浮点数、底层汇编指令都有所不同, 此次移植同样对这类问题进行了修复, 保证欧拉开源操作系统在多硬件平台构建 RPM 软件包时行为一致, 并且通过了 openEuler CICD 测试。

4. 由 Greenplum 中文社区开发者提交的功能性测试报告

此次移植 ARM 和软件包引入欧拉开源社区软件仓库后，Greenplum 中文社区开发者还针对引入的欧拉开源操作系统版本做了功能性验证和测试，测试结论如下：

GreenplumDB 6.17.0 版本本次测试，共计执行回归用例 930 个，其中核心数据库引擎用例 534 个，隔离级别用例 240 个，失败 1 个(疑似虚机资源问题)。其它功能测试若干，手动验证用例 2 个（SSL 工具版本问题），管理工具脚本用例 455 个。整体质量良好。

测试活动	tempest 集成测试
核心引擎	全部 534 用例通过
隔离级别	240 用例失败 1 个
其它	手动验证用例 2 个
管理工具脚本	全部 455 用例通过

详尽报告参看 <https://gitee.com/src-openeuler/gpdb/blob/openEuler-20.03-LTS-SP2/report.md>

5. Greenplum 集群管理 python 工具/脚本

为了提高用户的易用性，在引入 Greenplum 数据库核心服务的同时，还引入方便搭建和管理 Greenplum 集群的 Python 脚本工具，工具均来自社区上游，随 RPM 软件包一键安装，真正让客户方便安装、管理自己的 Greenplum 生产环境。

6. 与欧拉开源社区联合完成的性能测试

除了进行功能性测试外，Greenplum 中文开源社区与 openEuler DB SIG 联合在 openEuler 20.03 LTS SP2 上进行了 TPC-DS 性能测试。测试过程如下：

a. TPC-DS 介绍

TPC-DS 采用星型、雪花型等多维数据模式。包含 7 张事实表、17 张维度表，平均每张表含有 18 列，其工作负载包含 99 个 SQL 查询，覆盖 SQL99 和 2003 的核心部分以及 OLAP。这个测试集包含对大数据集的统计、报表生成、联机查询、数据挖掘等复杂应用，测试用的数据和取值是有倾斜的，与真实场景非常相似。

b. 测试环境简介

测试平台：华为云 ARM(鲲鹏) 实例

芯片：Huawei Kunpeng 920 2.6GHz (ARM)

测试软件：Greenplum 6.7.0 ARM cluster

集群规模：3 Nodes (1 Master, 2 Segments)

单个 Node 规格：

- vCPU 数：16
- 内存：32G
- Disk：60G

c. openEuler 20.03 LTS SP2 操作系统

内核版本：

```
Linux host-192-168-1-14 4.19.90-2106.3.0.0095.oe1.aarch64 #1 SMP Wed Jun 23 14:51:58 UTC 2021 aarch64 aarch64 aarch64 GNU/Linux
```

OS 发布版本：

```
NAME="openEuler"
VERSION="20.03 (LTS-SP2)"
ID="openEuler"
VERSION_ID="20.03"
PRETTY_NAME="openEuler 20.03 (LTS-SP2)"
ANSI_COLOR="0;31"
```

默认 gcc 版本：

```
gcc (GCC) 7.3.0
```

Copyright (C) 2017 Free Software Foundation, Inc.

This is free software; see the source for copying conditions. There is NO warranty; not even for MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.

d. 测试步骤

1. 分别选取不同的 OS 镜像创建三台 ARM 实例并搭建 Greenplum 6.7.0 三节点集群环境。
2. 在 Master 应用 TPC-DS tools，生成 5GB 测试数据，并导入 Greenplum 测试集群。
3. 执行 TPC-DS tools 中的 99 个查询任务，并记录查询时间。
4. 重复 5 次测试。

以下所有测试数据均由 5 次测试后计算得出的均值。在各操作系统进行的 Greenplum TPC-DS 测试结果如下，参数说明：

“Sacle”表示测试数据量大小，例如 5 表示为 5G 测试数据量。(*)

“query no.”表示执行的某一个 TPC-DS 查询，共计 99 个查询。

“time cost”表示执行对应查询所需要的时间，单位为 ms(毫秒)。查询所消耗的时间越小性能越好。

最后对全部执行 99 个查询的总耗时进行了统计。

*限于测试资源仅做了较小数据集，测试结果仅供参考

e. 结果展示

Greenplum 6.17.0 on openEuler(ARM)测试结果如下：

sacle=5		unit:ms	lower is better						
query no.	time cost	query no.	time cost	query no.	time cost	query no.	time cost	query no.	time cost
1	1914	21	6342	41	67	61	137	81	997
2	9509	22	74287	42	2701	62	1739	82	7529
3	2939	23	78108	43	4766	63	3111	83	597
4	10997	24	11873	44	3628	64	40114	84	839
5	4403	25	3634	45	1615	65	12508	85	4111
6	398165	26	2479	46	3355	66	2402	86	4016
7	3604	27	3694	47	12564	67	41152	87	4862
8	240	28	3745	48	6846	68	3106	88	4064
9	30016	29	4934	49	4991	69	3036	89	3401
10	5139	30	535	50	3121	70	11363	90	834
11	7524	31	5329	51	11046	71	5146	91	783
12	1197	32	2954	52	2760	72	14359	92	1885
13	7191	33	3796	53	3173	73	2412	93	28
14	80265	34	2654	54	5921	74	5130	94	2277
15	1744	35	4716	55	2874	75	7883	95	17445
16	4793	36	11786	56	4269	76	2299	96	2235
17	3450	37	6569	57	6427	77	3829	97	6390
18	4298	38	4281	58	3566	78	16424	98	3185
19	2964	39	17659	59	13204	79	3540	99	3103
20	2070	40	2290	60	4209	80	4465	total	1187927

自此，Greenplum 在欧拉开源操作系统上的合作工作介绍完毕，已经满足客户的可用性，但是仍然需要在性能方面继续努力。

总结

Greenplum 新一代 HTAP 数据平台，在帮助组织满足其企业数据仓库和高级分析需求的情况下，又创新性在对产品进行改进带来了多项新功能，并且大大提升了事务处理性能。正是由于社区的开放性和纯软件的中立性，与欧拉开源社区合作让社区新版本扩充了客户的部署选项，与欧拉开源操作系统完全兼容，支持多样性计算，它提供了一个同时支持 OLAP 和 OLTP 的业务场景，同时支持传统和新型分析工作负载的环境，可帮助客户消除分析孤岛，避免数据来回移动。此外，它通过有助于加快创新的集成环境，为数据科学家和业务分析师提供多种分析功能。Greenplum 的成熟、开源、开放和社区持续的活力，通过与朝气蓬勃的中国本土厂商不断深入合作，因地制宜，相信 Greenplum 会成为越来越多的中国客户选择！

<https://cn.greenplum.org>



加入 Greenplum 技术讨论群 关注 Greenplum 中文社区公众号