



ForinnBase GroundPool

全闪存存储



版权所有©广东省绿算技术有限公司 2022

未经本公司许可，任何组织和个人不得以任何形式复制本文件所有、部分内容。

本公司保留所有解释权。

绿算技术有限公司

电话：010-52129203/52129206

地址：北京市海淀区西直门北大街甲43号金运大厦A座803室

CONTENTS

目录

1	Product Overview 产品概述	1
2	Product Introduction 产品介绍	1
3	Product Architecture 产品架构	1
4	Deployment Plans 部署方案	2
5	Technical Characteristics 技术特点	3
6	Technical Norms 技术规格	3
7	Typical Application Scenario 典型应用场景	4
	7.1 超高性能要求场景	4
	7.2 业务性能提升	5
	7.3 国产化算力释放	5
	7.4 超高性能数据库一体机	6
	7.5 AI训练加速方案	6
	7.6 通用场景	8
8	Ecological Construction 生态构建	8

1. 产品概述

近年来随着云计算、5G、元宇宙等新技术的发展，企业对数据资产越来越看重，尤其数据的实时性价值；为满足数据响应速度的需求，自然要求存储产品在单位时间内尽可能提高IO、降低延迟；传统基于iSCSI、FC、FCoE等协议的存储设备已不能满足新兴应用日益高涨的需求。广东省绿算技术有限公司（以下简称“绿算技术”）经过多年的研发，推出了基于NVMe over Fabrics协议（简称NVMe-oF）的ForinnBase GroundPool全闪存储，系统具有低延时、高带宽、高吞吐等特点。

绿算技术提供的全闪存储解决方案，可广泛应用于大型在线交易系统、大数据采集与分析、4K/8K视频编辑、5G数据应用、AI人工智能和自动驾驶系统等业务场景，满足金融、互联网、科研、广电、军工和电信等行业的高速数据处理需求。

2. 产品介绍

ForinnBase GroundPool全闪存储，整机架构基于NVMe-oF RDMA协议，由硬件芯片（FPGA/ASIC）实现数据的处理，整机吞吐高达72GB/S、IOPS高达1600W以上，具有高性能、高吞吐、低延时、低功耗、低成本的优势。既能满足目前业务高并发、高吞吐、易扩展的要求，也能符合国家提出的双碳减排的低能耗的政策要求。



设备技术特点：

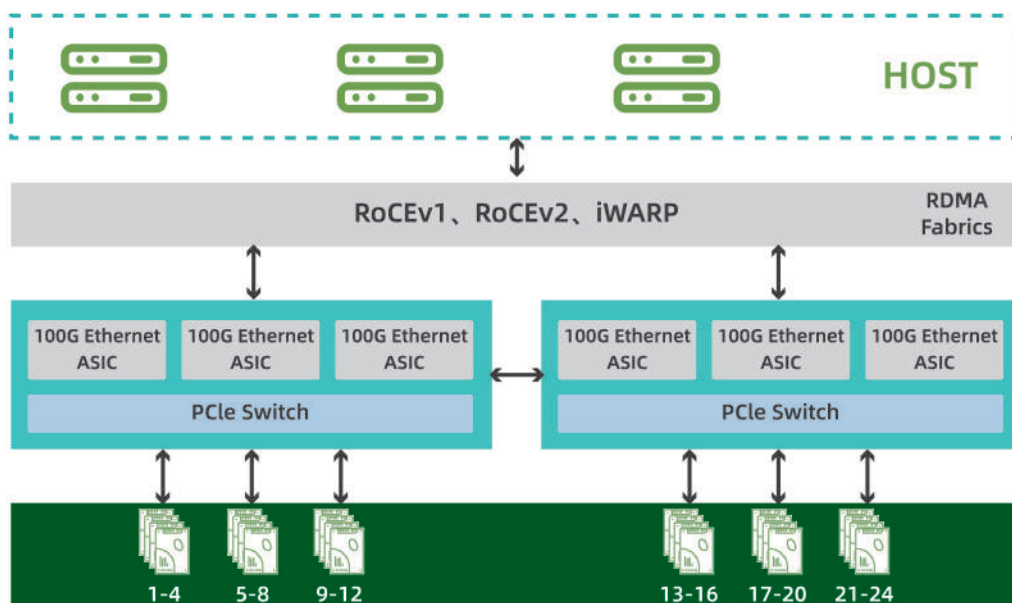
- 全闪存储，采用NVMe 技术
- NVMe-oF ASIC 芯片低功耗方案
- 标准2U机架
- 支持 24个单、双端口U.2 NVMe SSD
- Uplink: 6个100GbE 以太网接口
- 支持 RoCEv1,RoCEv2,iWARP 协议
- 低功耗 JBOF存储设备

3. 产品架构

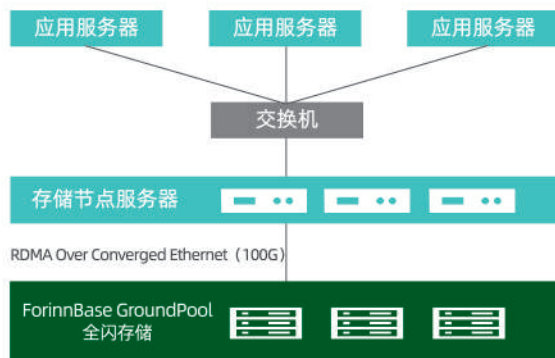
ForinnBase GroundPool全闪存储基于ASIC方案设计，系统利用硬件级的NVMe-oF 交换系统及100GbE 的以太网交换矩阵，通过NVMe-oF 网络无损访问SSD，充分释放了NVMe U.2 SSD 的极限性能，系统采用标准以太网传输，极大简化部署及维护，方便数据中心高性能存储系统的部署。

采用双主控板双活冗余设计，当一块主控板发生故障时，另一块主控板自动接管业务，可以保障业务的持续性。

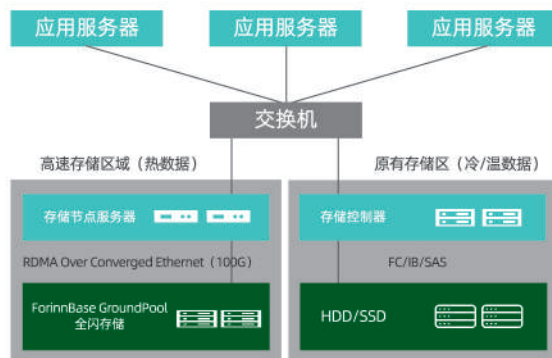
采用模块化设计，当某个模块产生故障时方便快速替换减少故障时间，提高设备的可用性。



■ 4.部署方案



ForinnBase GroundPool全闪存储
全新解决方案



ForinnBase GroundPool全闪存储
混合解决方案

部署方案分为两种方式，一种是全新存储解决方案，业务数据全部转移到全闪存储上，提升原有业务的处理能力、降低业务排队时间，同时减少整体IT系统的能耗；另一种解决方案是新旧存储混用的组合方式，将业务访问频繁的热数据转移到全闪存储进行处理；访问不频繁温数据或者长期存盘的冷数据放到原有旧的存储系统上，这样做既解决业务原有存储出现的性能瓶颈，也提升业务的处理能力，同时实现了原有存储设备利旧，节约了企业的运营成本。

两种部署方式的网络连接模式相同，设备与应用系统主机连接使用标准以太网传输系统，通过NVMe over Fabrics协议（简称NVMe-oF），可以将NVMe作为存储阵列与前端主机连接的通道，通过NVMe协议直接与NVMe SSD通信，进一步提高存储系统的性能并降低延时。

■ 5.技术特点

·易扩展

通过将存储服务节点与存储介质分离，实现强大的横向扩展能力，当单台设备性能资源不足时，通过增加存储节点实现性能的整体提升；当容量不足时，可通过增加设备，增加SSD硬盘，即可完成存储空间的扩展。

·易连接

设备提供25/50/100Gb以太网卡即可高速访问硬盘资源，提供超高速的数据访问能力。

·高性能

基于标准的NVMe-oF可以提供极致I/O性能，结合系统软件的优异表现，可达到千万级IOPS、微秒级延时，可轻松满足企业应用的严苛性能需求。

·高可用

采用全活高可用架构，当多块硬盘或多个节点故障时仍能有效提供服务，保障了业务的高可用性。

■ 6.技术规格

产品名称	ForinnBase GroundPool 全闪存储					
型号	GP5016-2401	GP5014-2401	GP5012-2401	GP5016-2402	GP5014-2402	GP5012-2402
Uplink端口	6*100GbE	4*100GbE	2*100GbE	6*100GbE	4*100GbE	2*100GbE
IOPS	1600万	1060万	530万	1600万	1060万	530万
吞吐量	72GB/S	48GB/S	24GB/S	72GB/S	48GB/S	24GB/S
硬盘背板类型	单端口			双端口		
硬盘类型	单端口U.2 NVMe SSD			双端口U.2 NVMe SSD		
技术类型	NVMe技术，NVMe-oF ASIC 芯片					
产品结构	2U标准机架					
硬盘插槽	支持24个单端口或24个双端口U.2 NVMe SSD					
网络接口	最高支持6个100GbE，每个100G接口可拆分为2*50GbE、2*25GbE					
支持协议	RoCEv1、RoCEv2、iWARP 协议					
容量	支持737.28T（30.72TB*24）					
延时	随机读 4微秒，随机写 8微秒					
产品电源	1+1 冗余电源，800W，支持热插拔 100~240VAC，频率：50~60Hz					
健康监测	BMC软件监测SSD健康状态、整机性能，自动控温，IPMI协议					
产品尺寸	高89mm宽446mm深800mm					

■ 7.典型应用场景



基因研究



实时分析



高频交易



人工智能



视频分析



实时监测

► 7.1超高性能要求场景

其主要场景是满足超高性能的读写需求，主要应用方向如下：

· 遥感行业卫星数据的快速传输存储

卫星每天与地面通信的时间是固定，在每天单位时间内，存储写入的速度越快，单位时间内卫星能够传输的数据越多，现行的解决方式构建大量的分布式存储（多个机房的存储）来予以实现，通过全闪存储作为前端存储缓存，结合后端传统存储，能够大大节省资源的开销（电力资源、碳排放、设备维护成本等）；同时，高性能存储也可采用分布式部署方式，其将能够大大提升整体的业务。

· 新零售业务并发交易

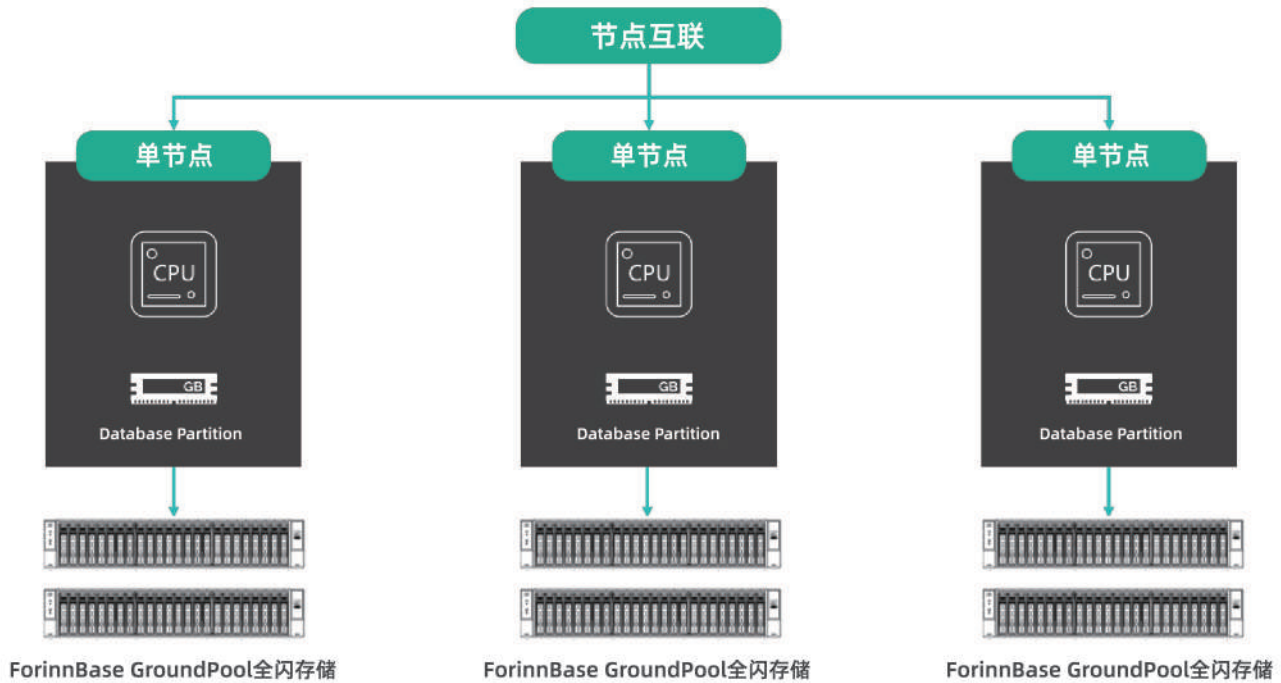
新零售业务在每年促销时段存在超并发的交易行为，其对数据库中数据的查询、改写普遍采用并行实时计算的方法，因此，存储的高性能需求强烈。

新零售业务超并发订单更多是计数，可通过缓存技术将产生的订单缓存后，再通过任务排队逐步写入到数据库中；同时，电商业务只记录订单，并不会实时同步查询库存数量，因此，对于数据库（数据库数据全部存储于存储中）的压力可以通过多集群、多队列、多缓存技术解决。

· MPP大规模并行运算

MPP并行运算由于其结构的不同，各节点间只能访问自己的资源，即形成单一资源利用，而MPP一般负责大型的数据运算，因此对于复杂的数学难题，其每个节点的计算速度决定了最终结果的计算速度。所以，提升单节点性能，对于MPP效率有足够大的提升（国家超算中心）。

而已知的单套节点（所有单节点，包括个人计算机），其影响整体速度的并不在计算资源部分，而是存储资源部分，因此，全闪存储能有效提升计算效率。



► 7.2业务性能提升

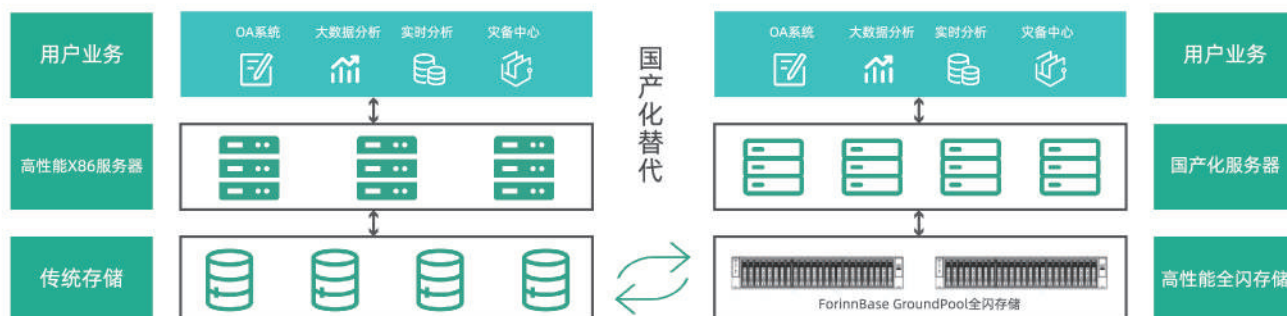
IT业务中，根据日常运维的经验，80%以上的问题都是由数据库引起的，且整体业务访问耗时最多的环节往往发生在数据库层面，而数据库中的数据基本都在存储中存放，因此存储的读写效率决定了数据库的效率，根据业务传递，最终表现在用户阶段，因此，提升存储的性能，即可以有效提升业务的整体性能。

而业务系统往往由网络设备、服务器、中间件、数据库、程序、存储等多个方面组成，在实际过程中，计算资源的性能往往是富裕的，甚至是过剩的，而存储系统，特别是机械性存储，由于机械盘片自身物理性质的原因，存在性能的物理上线，全闪存储多采用固态硬盘作为存储介质，能够有效解决机械硬盘的物理性能上线；所以，全闪存储能够有效实现业务性能的提升。

再次，全闪存储对于交易型的业务（银行、电商）提升效果显著，交易型业务普遍是高并发的业务，对于数据库的查询与写入有很高要求，而存储的IOPS直接影响数据库的并发性能，全闪存储高性能，可以有效提升交易型业务的业务处理能力。

► 7.3国产化算力释放

业务国产化替代过程中，需要替换大量国产化产品，如国产服务器、中间件、数据库、业务系统等产品，但国产设备在整体性能上与原有X86架构产品存在着较大差距，整体算力不足，造成一定的业务排队、积压等现象，GP高性能全闪存储产品，采用RDMA、NVMe-oF技术，使业务数据直接存储至NVMe SSD，减少CPU对数据存储的参与，将更多CPU算力用于计算任务，弥补了国产化设备算力不足的问题，同时，其具有的高吞吐、高并发、低延迟的特性，为业务国产化替代后提供快速的数据存取服务，提升业务整体性能，帮助业务快速稳定落地。



► 7.4超高性能数据库一体机

日常影响业务访问体验的问题多数出现在数据的查询与访问，而数据库一体机的三个重要的性能指标是存储设备的IOPS、时延、吞吐，而传统的机械硬盘和市面上主流的SSD固态硬盘，采用的仍是传统SATA接口或SAS接口，数据传输速度受限与SATA、SAS控制器带宽、数据的存储路径，CPU在存储上的开销也很大，想要提升数据库一体机的I/O、吞吐能力和时延只能依靠不断的增加硬件成本来实现。



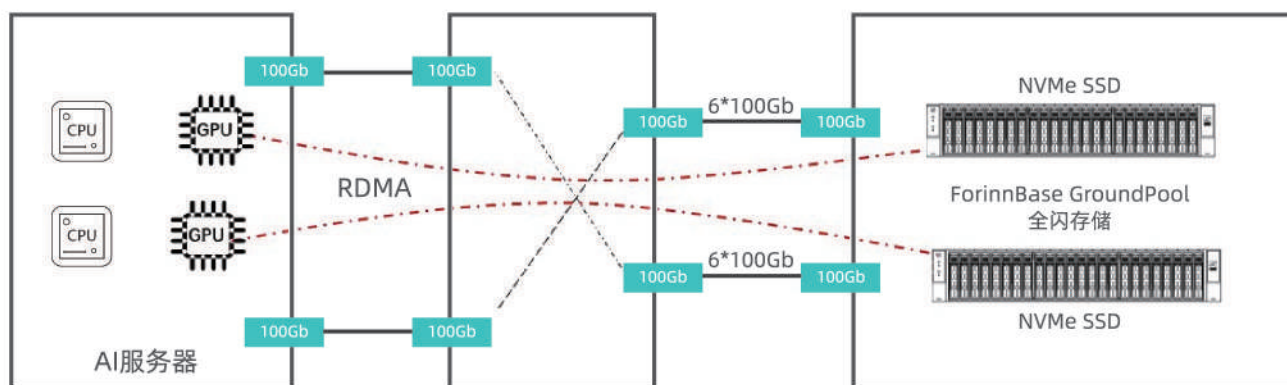
数据库计算机节点与全闪存储深度集成后，数据借助零CPU开销的RDMA技术，通过计算节点PCIe通道、RDAM网卡直到存储节点，实现数据库高速直接的对存储单元进行读写操作，计算节点到存储节点的存储路径由传统存储7个节点减少到4个节点，时延毫秒级，压缩到10微秒之内，极大压缩了数据库一体机的访问时延，存储节点单机72GB/S吞吐带宽和1600万IOPS的超高性，能将数据库一体机的整体性能提升10倍以上，配合高密度可扩展、高可用、高可靠的特性，可以轻松承载重大行业核心应用复杂的数据库要求。

► 7.5AI训练加速方案

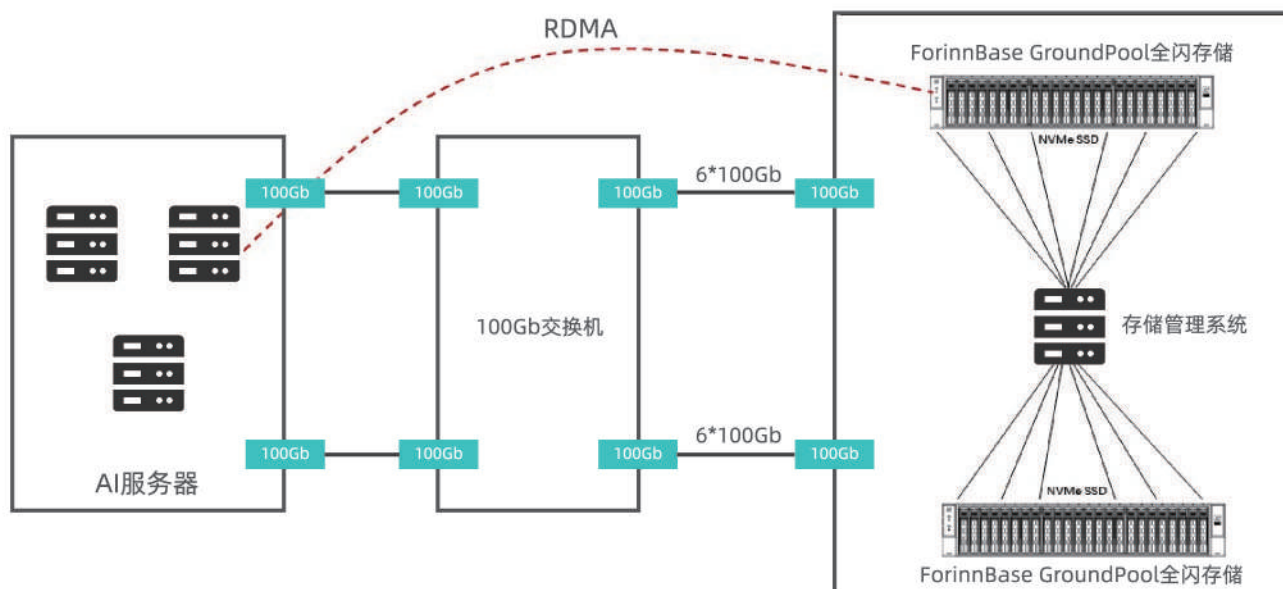
人工智能的应用场景越来越广泛，以GPT-3为代表的大模型技术已取得了前所未有的成功，ChatGPT已悄然改变众多行业形态。随着模型规模的激增，模型训练中的海量数据存取、高并发业务支持已成为影响AI发展的

核心技术。在SIGMOD 2022会议中，学者专家通过实验验证众多主流模型训练效率，指出存储系统已成为AI模型训练的瓶颈，具体体现为：海量小文件IOPS压力大；带宽难以满足大数据量存取；CPU参与数据存取制约算力发挥。

针对上述问题，绿算技术自主研发的NVMe-oF全闪存储产品（ForinnBase GroundPool，简称：GP），GP实现了NVMe、NVMe-oF、RDMA协议的芯片（ASIC）级卸载，具备NVMe存储协议高性能、零拷贝和网络化可扩展的特性，全面支持GPU直连和网络化高性能共享功能，在提供单机大容量、高带宽、高IOPS、高扩展、低延时、低功耗等特点的数据存储功能的同时，借助GPU直连存储技术（GPUDirect Storage）和存-算分离架构（Diskless Architecture），提供了为AI模型训练加速的解决方案，具备高效、灵活、经济等特点，能为AI企业IT能力升级提供了一站式服务。



GPU直连赋能运算能力和利用效率提升方案拓扑



Diskless计算架构保障AI服务器高效共享方案拓扑

上述两种方案可有效提升AI模型训练效率，减少AI模型训练等待时间，实现数据高效安全的集中存取，满足IT设施空间和能耗限制。

► 7.6通用场景

在常规的数据备份、数据迁移中，传统的机械存储的整体备份时间长、备份效率低（如某银行常规备份时间为3天一次，因为数据过多，一次备份周期在1天半），而通过超性能的存储，能有效提升备份的速度，做到每天备份，有效的保障了数据的安全。

对于数据迁移能力，传统数据迁移的速度取决于存储的写入效率，超高性能的存储能有效提升数据迁移的速度，对于数据迁移能够有效提升整体迁移速度，保障业务的快速上线运行。

■ 8.生态构建

绿算与合作伙伴完成多项互认证涵盖国产CPU、操作系统、中间件、数据库、云平台、备份软件、日志分析等多个应用类系统，可以为用户提供一站式高效解决方案，提高项目的整体部署效率。





E-Mail: ls@luisuantech.com

联系电话: 010-52129203/010-52129206

运营中心: 北京市海淀区西直门北大街甲43号金运大厦A座803室

本文件内容解释权归绿算技术有限公司所有