



# Inspur KOS 技术白皮书

浪潮电子信息产业股份有限公司

2022 年 10 月

# 目 录

目 录 .....	II
1 前言 .....	1
2 产品介绍 .....	2
2.1 产品架构 .....	2
2.2 产品关键特性 .....	3
2.2.1 强安全性 .....	3
2.2.2 高可用性 .....	5
2.2.3 高可靠性 .....	6
2.2.4 高性能 .....	6
2.3 产品技术指标 .....	7
3 系统主要功能和服务 .....	9
3.1 服务管理 .....	9
3.2 网络管理 .....	10
3.3 磁盘管理 .....	10
3.4 文件服务 .....	10

3.5 开发工具 .....	10
3.6 运行环境 .....	11
3.7 基础开发库 .....	11
3.8 数据库服务 .....	11
3.9 Web 服务 .....	11
3.10 组件管理 .....	12
4 典型应用场景 .....	12
4.1 物理裸机 .....	12
4.2 虚拟化 .....	12
4.3 云计算 .....	13
4.4 大数据 .....	13
4.5 人工智能 .....	13
4.6 边缘计算 .....	14
5 服务与支持 .....	14
6 术语表 .....	16

# 1 前言

浪潮是中国领先的云计算、大数据服务商，已经形成涵盖 IaaS、PaaS、SaaS 三个层面的整体解决方案服务能力，凭借浪潮高端服务器、海量存储、云操作系统、超融合、信息安全技术为客户打造领先的云计算基础架构平台，基于浪潮政务、企业、行业信息化软件、终端产品和解决方案，全面支撑智慧政府、企业云、垂直行业云建设。

服务器操作系统处于整个上下游生态的枢纽位置，作为软件堆栈的重要底座，承载了软硬件结合的重要一环，是国家数字经济建设的关键支撑点，数字经济的领先需要强大的数字基础设施，而基础软件是数字基础设施的魂，只有建立起强大的基础软件体系，才能满足数字经济发展的需要，当前，随着我国数字化进程不断加速，计算需求日益多样化，对服务器操作系统提出了更高的技术需求，服务器操作系统的重要性突显。Inspur KOS 从 2013 年发布 V1.0 版本，历经近 10 年自主研发历史，支持 X86、ARM、Power 主流架构处理器，面向行业提供服务器操作系统解决方案，满足云计算、大数据、海量存储、人工智能、边缘计算等应用场景需求，为我国数字经济发展提供可靠基石。

## 2 产品介绍

Inspur KOS 操作系统是一款面向政企、金融等企业级用户的 Linux 服务器操作系统，面向行业提供服务器操作系统解决方案。其在 OpenAnolis 社区版的基础上，加入自主研发的软件，其稳定性、安全性、兼容性和性能等核心能力均已得到充分验证。

Inspur KOS 服务器操作系统可广泛应用于大数据、云计算、人工智能、海量存储等应用场景，支持光盘、U 盘、PXE 等安装方式，可部署在用户物理裸机服务器、虚拟机和容器等环境，同时为用户提供部署、升级和迁移方案，以及完整的生态支持和专业的技术保障。

### 2.1 产品架构

Inspur KOS 服务器操作系统基于开源 OpenAnolis 系统做了开发和增强，系统架构继承 OpenAnolis 社区，加入了自主研发的软件，提供全方位（内核及用户态）的操作系统支持，是一款强安全、高可用、高可靠、高性能、易维护的服务器操作系统，能够为企业用户提供值得信赖的基础设施平台，满足企业用户多应用场景的需求。

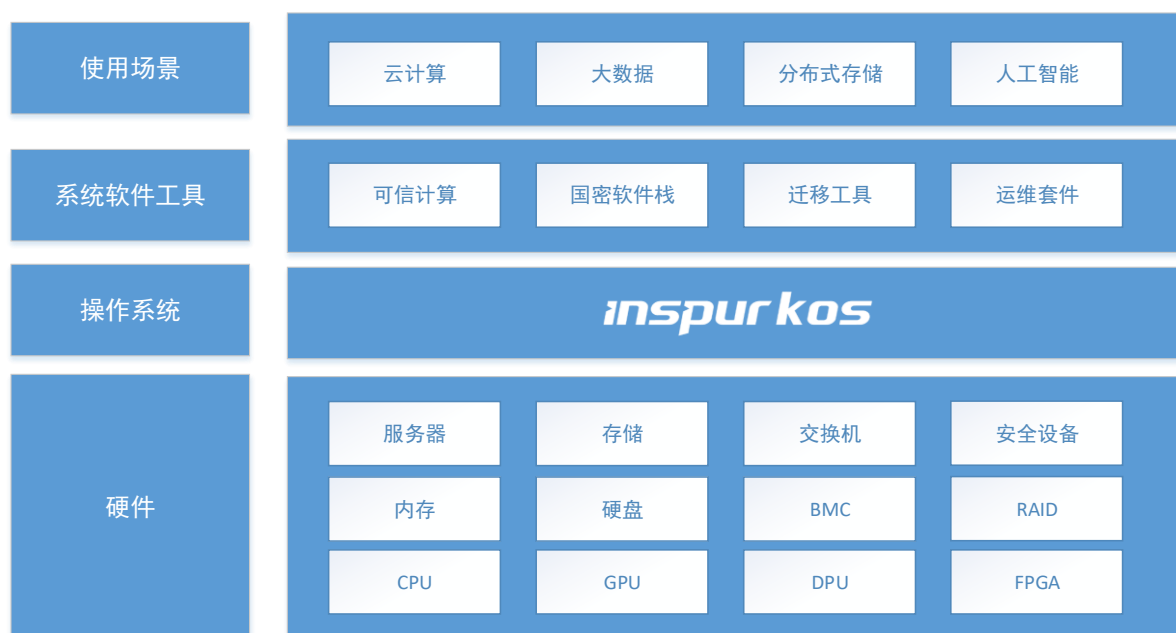


图 2-1 产品架构

## 2.2 产品关键特性

### 2.2.1 强安全性

浪潮高度重视产品与解决方案的安全性，为客户提供更满意的服务。服务器产品安全一直是浪潮关注的焦点，保障产品安全是浪潮的关键战略之一。Inspur KOS 服务器操作系统在 Linux 安全特性的基础上，采用 TCM/TPM 可信启动、统一 PAM 认证模块、多因子认证、国密算法、主机加固软件、CVE 漏洞发现与修复等多种安全策略和安全机制，为用户提供全方位的安全防护体系。

#### 1) 安全资质

Inspur KOS 服务器操作系统通过了等保 2.0 三级认证。

#### 2) 国密算法

Inspur KOS 服务器操作系统全面支持 SM2、SM3、SM4 国产商用密码算法。

### 3) 安全启动

Inspur KOS 服务器操作系统支持可信计算，基于可信根可实现对 OS Loader、OS Kernel、应用程序等的可信验证，及时发现系统底层的高级恶意代码的入侵，从而实现 Inspur KOS 操作系统的可信启动。

### 4) 三权分立的管理机制

Inspur KOS 服务器操作系统执行三权分立和最小访问权限原则，确保系统管理员、安全管理员、审计管理员各个管理员之间的权限相互制约，防止管理员的误操作或者恶意操作而引起的系统安全问题。

### 5) 身份鉴别与认证机制

Inspur KOS 服务器操作系统采用 Linux 统一 PAM 认证以及基于口令+UKey 的双因子认证机制，实现对用户的身份认证，从而增强服务器的安全性。

### 6) 安全审计

Inspur KOS 服务器操作系统基于内核的安全审计功能，能够记录系统中的各种动作和事件，比如系统调用，文件修改，执行的程序等系统中所有的事件，可以可靠地收集有关上任何与安全相关（或与安全无关）事件的详细信息，来提高系统的安全性。

### 7) 安全漏洞管理机制

浪潮致力于提供安全可靠的产品和服务，目标是及时为客户提供处理漏洞所需的信息、指导意见和风险缓解方案。浪潮打造了专业的系统安全漏洞管理机制，浪潮产品安全事件响应团队(PSIRT)负责接收、处理和公开披露与浪潮产品相关的安全漏洞。浪潮拥有成熟的漏洞跟踪机制，浪潮专业安全团队会定期发布系统安全补丁，并及时通知

客户进行升级。

## 8) 安全加固软件

Inspur KOS 服务器操作系统提供主机加固软件，该方案是驱动级安全防护方案，通过对系统关键文件、目录、进程、服务等进行强制访问控制，旨在降低系统超级管理员权限过大给系统带来的风险。



图 2-2 安全加固

## 2.2.2 高可用性

Inspur KOS 服务器操作系统可作为数据库服务器、应用服务器、虚拟机 GuestOS 使用，以及操作系统数据中心建设的基础。Inspur KOS 操作系统提供多节点高可用部署的底层支持，支持主/主，主/从，N+1，M+N 的多种混合部署策略，以确保用户业务系统、数据中心的稳定持续运行。通过 Inspur KOS 高可用部署方案，可以实现系统自动迁移，用户多数据备份，保证用户数据的完整性，为应用程序提供连续稳定的可靠保护。



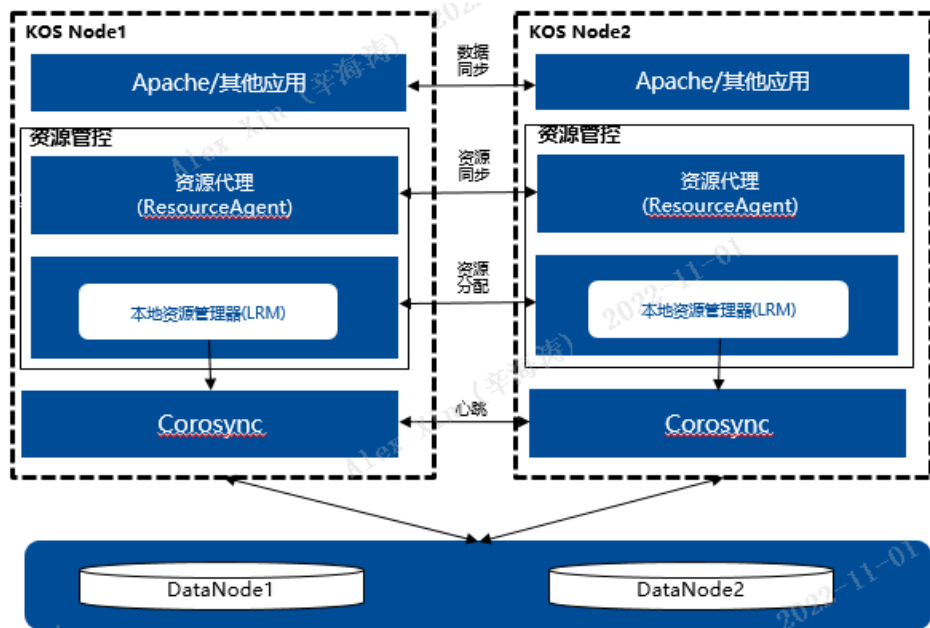


图 2-3 高可用架构

### 2.2.3 高可靠性

Inspur KOS 服务器操作系统历经近 10 年自主研发历史，拥有丰富的操作系统产品研发经验，在产品选型上采用稳定长期维护版本内核为基础，累计经过 20 万装机量验证，能够充分保证操作系统的高可靠运行。系统采用热补丁升级及漏洞修复机制，内核在不停机状态下进行升级和漏洞修复，进一步提升 Inspur KOS 系统内核的不停机时间，有效提高了操作系统的可靠性，保证用户业务的连续性。

### 2.2.4 高性能

Inspur KOS 作为服务器操作系统平台，持续对操作系统性能进行优化，针对用户场景化应用差异提供针对性优化方案，以满足不同场景的性能需求。

#### 1) 异步 IO 优化机制 io\_uring

Inspur KOS 操作系统采用 io\_uring 技术，设计了一对共享的 ring buffer 用于应用和内核之间的通信。该技术是一种新的异步 IO 机制，主要有以下优点：能够避免在提

交和完成事件中的存在的内存拷贝问题；避免 libaio 中在提交和完成任务的时候系统调用过程；队列采用了无锁的访问模式，通过内存屏障减少了竞争。该机制能够减少对用户态线程的阻塞，显著提高 IO 操作和网络应用的性能。

## 2) 高性能 UDP 通信库 libxudp

Inspur KOS 服务器操作系统提供了基于 XDP Socket 的高性能 UDP 通信库 libxudp，它是利用 XDP 和 XDP Socket 封装的一套高性能 UDP 通信接口，为应用提供了一种高性能 UDP 通信编程框架。主要适用于高 UDP PPS 的业务场景，如 HTTP3/QUIC 的高负载 Web 服务器、UDP Proxy、基于 UDP 的实时语音视频会议服务端等。

XDP Socket 是在 XDP 的基础上，结合 Socket API，实现的一种高速数据包通信方案，XDP Socket 和 io\_uring 类似，采用共享队列的方式来做用户态与内核态之间的交互，但相比于 io\_uring，其不仅仅描述信息采用共享队列来交互，数据包也采用共享内存来交互。

## 2.3 产品技术指标

指标名称	指标内容
基础核心	Linux Kernel 4.19 LTS
支持架构	X86_64、ARM64、POWER处理器架构类型
兼容厂商列表	Intel、AMD、Ampere、Hygon、Phytium、Kunpeng、IBM Power处理器
标准符合度	符合POSIX 标准

指标名称	指标内容
	符合GB18030-2005 标准
核心参数	Glibc : 2.28
	Gcc : 8.5.0
板卡支持	支持SATA , IDE , SCSI , RAID等存储设备
	支持LAN卡、调制解调器、打印机、USB接口等接口
文件系统支持	文件和目录放置符合FHS2.3标准
	支持LVM调整分区大小
	支持超大文件，最大文件8EB，最大分区16EB
	支持XFS , GFS2 , EXT3 , EXT4等多种文件系统格式
网络协议支持	支持TCP/IP , IPX/SPX , ISDN , PPP , OpenSSL , TLS等多种网络通信协议
安装方式支持	光盘、USB等物理存储介质
	PXE网络安装
	Kickstart自动化安装
升级方式支持	支持本地升级，支持单包/补丁包升级
虚拟化支持	支持KVM虚拟化
	内置单机虚拟化管理程序
	支持作为KVM、QEMU、Xen、Hyper-V、ESXi 虚拟机
运行界面	支持命令行和图形化的运行管理界面

指标名称	指标内容
软件仓库	提供基于网络访问的软件仓库，支持本地私有化部署

## 3 系统主要功能和服务

### 3.1 服务管理

systemd 是整个系统的服务管理器，主要负责启动和管理系统的其他服务。它支持并行化任务，采用 socket 式与 D-Bus 总线式激活服务，按需启动守护进程等特性，整体上提高了服务并行效率。systemd 使用 Unit 单元(如 service、socket、device、target 等 12 种)作为管理服务与资源的基本单元。

systemd 提供了如下服务管理的命令：

- systemctl：用于服务的启动，停止，重启等管理；
- systemd-analyze：用于查看服务的启动耗时和启动流程；
- hostnamectl：用于查看和设置当前主机的信息；
- localectl：用于查看和设置当前主机本地化的信息；
- timedatectl：用于查看和设置当前主机的时区和时间；
- loginctl：用于查看当前主机上登录的用户信息；
- journalctl：用于查看当前主机上各服务的日志信息；

## 3.2 网络管理

Inspur KOS 系统的网络服务是由 NetworkManager 提供 ( 简称 NM ) , 它动态控制及配置网络的守护进程 , 用于管理当前网络设备及连接状态 , 同时也支持传统的 ifcfg 类型的配置文件。nmcli 是命令行的 NetworkManager 工具 , 能够自动把配置写到 /etc/sysconfig/network-scripts/ 目录下。

## 3.3 磁盘管理

LVM(Logical Volume Manager)是 Inspur KOS 操作系统用来进行磁盘分区管理的逻辑分卷管理器。LVM 利用 Linux 内核的 device-mapper 来实现存储系统的虚拟化 , 它将底层的物理硬盘抽象封装 , 以逻辑卷的方式呈现给上层应用。在 LVM 中 , 对底层的物理硬盘进行操作时 , 不再是针对于分区进行操作 , 而是通过逻辑卷来对其进行底层的磁盘管理操作。其最大的特点就是可以对磁盘进行动态管理和调整 , 不会丢失现有的数据。

## 3.4 文件服务

Inspur KOS 内核使用了虚拟文件系统(Virtual File System , VFS)的技术 , 以支持多种不同的文件系统类型。VFS 主要作用一是对上层应用屏蔽底层不同的调用方法 , 提供一套统一的调用接口 , 二是便于对不同的文件系统进行组织管理。每一种类型的文件系统都提供一个符合 VFS 标准接口才能与 VFS 协同工作。Inspur KOS 文件系统的所有细节由软件自动进行转换 , 用户可以不受干扰地安装和使用多种不同类型的文件系统。目前流行的主要使用的文件系统为 XFS 与 EXT4 文件系统。

## 3.5 开发工具

Inspur KOS 服务器操作系统提供了常用的开发工具 , 包括 make , automake ,

cmake ,gcc ,autogen 等 ,可以支持用户在自己环境里面开发和编译所需的应用程序 ,满足用户开发和部署应用程序的需求。

## 3.6 运行环境

Inspur KOS 服务器操作系统提供 Python、Shell、Java , Perl 等解释性语言的运行环境 ,使用这些语言编写的程序和工程可以直接在系统里面运行。对于 C/C++编译生成的二进制程序也可直接在系统里面部署和运行。

## 3.7 基础开发库

Inspur KOS 提供基础 C 库 glibc ,该库是系统中最底层的 API ,几乎其它任何二进制程序和运行库都会依赖于 glibc。glibc 主要封装了操作系统所提供的系统服务 ,它本身也提供了其它一些必要功能服务的实现 ,如文件操作 ,字符串处理、动态内存分配等 ,除了 C 基础开发库 ,Inspur KOS 系统还提供了很多其他基础的库程序 ,方便用户开发和部署自己所需的项目程序和工程。

## 3.8 数据库服务

Inspur KOS 服务器操作系统为用户提供了完备的数据库服务 ,不仅支持 PostgreSQL 、MySQL、Redis 等开源数据库软件 ,还对多款国产数据库软件进行兼容适配 ,例如 :达梦、南大通用、人大金仓等 ,用户可以根据自己的项目需求进行灵活的数据库选择 ,以满足场景需求。

## 3.9 Web 服务

Inspur KOS 服务器操作系统为用户提供了常用的 Apache Web 服务器软件。Apache Web 服务因其开源、跨平台应用、支持多种网页编程语言、模块化设计、运行

稳定、良好的安全性等优点，被广泛应用于承载 Web 服务，它可以完成虚拟主机，代理服务，安全控制等多种服务。

### 3.10 组件管理

Inspur KOS 采用的组件格式是 RPM。通过它可以用来安装、卸载、校验、查询和更新 Inspur KOS 操作系统上的软件包，同时也提供新一代的 RPM 软件包管理器 DNF。DNF 包管理器克服了 Yum 管理器的一些瓶颈，改进内存占用、依赖分析、运行速度等多方面的内容，从而提升用户使用体验。

## 4 典型应用场景

Inspur KOS 服务器操作系统提供灵活的安装部署方式，支持行业主流硬件和软件，提供完善的系统功能服务，具有强安全、高可用、高可靠、高性能等关键特性，用户可以将 Inspur KOS 用户物理裸机服务器、虚拟化、容器等环境中，同样面向行业提供服务器操作系统解决方案，满足云计算、大数据、海量存储、人工智能、边缘计算等应用场景需求。

### 4.1 物理裸机

Inspur KOS 作为服务器操作系统可直接部署于物理裸机服务器上，为用户提供基础的软件服务和可靠的运行环境。

### 4.2 虚拟化

Inspur KOS 操作系统支持虚拟化技术，既可以作为物理机上的宿主机操作系统也可用作虚拟机上的客户机操作系统。Inspur KOS 提供了常用的 KVM、QEMU、Libvirt

等虚拟化组件，支持硬件辅助虚拟化，能够满足用户不同的虚拟化场景需求，提供常用的虚拟机管理工具(如 virsh、virt-install、virt-manager 等)，方便用户运维和管理虚拟机。

Inspur KOS 操作系统支持容器技术，容器是一种相对于虚拟机来说更加轻量的虚拟化技术，以一种可移植、可重用的方式来打包、分发和运行应用程序。该技术具有敏捷化、轻量安全、可移植性强、资源利率高、易部署等特点，能为用户提供更灵活、高扩展性、高可用性、更高效的业务部署，Inspur KOS 操作系统支持 docker、podman 等主流容器基础平台，实现容器的全生命周期管理。

### 4.3 云计算

随着云计算及虚拟化技术的成熟，用户越来越多的将应用和业务部署和迁移到云端，Inspur KOS 操作系统不仅适配浪潮自研的云计算基础框架平台，也支持 Openstack 等开源虚拟化云计算框架平台，方便用户搭建和部署云计算平台。

### 4.4 大数据

针对大数据应用场景，Inspur KOS 服务器操作系统提供整套的大数据解决方案，适配了 Hadoop、Hive、Flink 等国内外主流的大数据引擎、数据存储、数据处理等工具套件，提供多源数据集成、高效存储、分布式计算与调度、高并发访问以及分析挖掘能力，可应对 GB-PB 量级的海量异构数据场景，帮助客户轻松构建数据的全生命周期管理体系。

### 4.5 人工智能

在人工智能在深度学习、计算机视觉、仿真等领域已经取得了广泛应用，作为新一



代计算信息技术的核心，基于人工智能的应用和落地越来越多。Inspur KOS 操作系统针对人工智能应用场景，提供相应的软件解决方案，并适配了主流的人工智能框架，包括 Tensorflow、Scikit-learn 等。

## 4.6 边缘计算

在人工智能和 5G 等技术蓬勃发展的背景之下，边缘计算的应用和落地越来越多。在 ICT 融合、新一代 CDN、智能网联汽车、工业互联网、产业+AI、城市治理、智能物联网等领域应用落地，海量数据在边缘产生、复制、存储、传输及分析应用，边缘计算的价值日益凸显。Inspur KOS 操作系统发布面向边缘计算的版本，同时提供边缘计算软件解决方案。

# 5 服务与支持

浪潮秉承以客户为关注焦点，技术创新是原动力理念，关注客户需求，通过技术创新和产品创新，为客户提供完善的产品和方案，Inspur KOS 即是浪潮众多产品的核心一员。做为浪潮基础设施软件，我们为用户提供全方位技术服务支持，以满足不同用户、不同场景的技术支持服务需求。

服务项目	服务项目描述
1 年高级支持服务	针对每操作系统节点，不区分物理机或虚拟机，提供1年远程维保支持服务，包括：1年的远程支持服务（7*24小时），服务形式仅限于电话、邮件、网络远程支持；提高技术支持等级，问题优先处理；提供系统部署、配置、系统小版本之间的升级、补丁修复、故障诊断等操作系统层面的技术支持，浪潮会定期发布系统安全补丁，并及时通知客户
系统迁移服务	针对从CentOS、RHEL等客户现使用的系统迁移到Inspur KOS的场景，提供系统迁移服务，保证客户业务的平稳过度
系统现场人天服务	针对远程支持无法解决的问题，比如系统部署、配置、应急服务、值守、复杂故障现场诊断、系统大版本升级等，安排操作系统专家进行现场支持（前提：需要先购买高级支持服务）
安装部署服务	针对客户提供系统安装服务，对客户赋能最佳实践

