

# HR-P4 Platform 产品简介

版本: v6.0.0-P4

定位: 汉 荣 下一代云原生统一管理平台

目标读者: 技术决策者、CTO、架构师、投资人

## 1. 产品定位

HR-P4 Platform 是一款面向企业级数据中心的下一代云原生统一管理平台，旨在解决传统云平台架构碎片化、管理复杂度高、资源利用率低等核心痛点。通过深度整合 eBPF 网络、高性能存储、轻量级虚拟化、GPU 虚拟化、桌面云、AI 推理、数据治理、边缘 Serverless 等九大核心能力域，HR-P4 Platform 将原本分散在数十个独立产品中的功能统一到一个控制平面之下，实现“一个平台，全域管控”的愿景。

HR-P4 Platform 的目标用户涵盖大型企业的平台工程团队、云服务提供商、需要进行 AI 基础设施建设的科研机构，以及正在推进数字化转型的传统行业客户。无论是构建私有云、混合云基础设施，还是部署 AI 训练和推理平台、边缘计算节点，P4 Platform 均能提供从底层资源虚拟化到上层应用治理的完整技术栈支撑。

## 2. 核心架构

HR-P4 Platform 采用“统一控制平面 + 9 大服务域 + 边缘 Serverless”的三层架构设计理念。**统一控制平面**作为整个系统的大脑，提供全局资源调度、服务编排、拓扑发现和策略下发能力，确保跨集群、跨地域、跨异构硬件的资源一致性管理。**9 大服务域**覆盖网络 (Cilium eBPF)、存储 (Ceph Crimson)、计算 (Firecracker MicroVM)、GPU 虚拟化、桌面云 VDI、AI 推理服务、数据治理、用户权限和运维管理，形成从 IaaS 到 PaaS 再到 SaaS 的完整能力闭环。**边缘**

**Serverless** 层通过 WebAssembly 运行时将无服务器计算能力延伸至边缘设备，支持 x86/ARM/RISC-V 三架构，实现“云-边-端”一体化算力交付。

## 3. 九大核心能力

### 3.1 Cilium eBPF 网络

基于 eBPF 技术实现高性能容器网络接口 (CNI)，替代传统 iptables 数据面，提供内核级网络策略执行、负载均衡和服务网格能力。集成 Hubble 实现网络流量实时可观测，集成 Tetragon 提供进程级运行时安全防护，网络吞吐较传统方案提升 40% 以上。

### 3.2 Ceph Crimson 存储

采用 Ceph 新一代 Crimson 高性能引擎，重构 OSD 数据通路，显著降低 I/O 延迟。统一提供对象存储 (RGW)、块存储 (RBD) 和文件系统 (CephFS) 三种接口，支持智能调度策略和自动化性能测试，满足数据库、大数据、AI 训练等多样场景。

### 3.3 Firecracker 计算

基于 AWS 开源 Firecracker MicroVM 技术，实现 <125ms 的虚拟机冷启动速度，单节点可承载数千个轻量级虚拟机实例。专为无服务器和容器化工作负载设计，兼具虚拟机的强隔离性与容器的轻量敏捷性。

### 3.4 GPU 虚拟化

全面支持 NVIDIA vGPU、MIG (Multi-Instance GPU) 和 Time-Slicing 三种虚拟化模式，将物理 GPU 切分为多个独立实例，支持多租户共享和动态分配。为 AI 训练、模型推理、图形渲染等 GPU 密集型任务提供弹性算力支撑。

### 3.5 桌面云 VDI

提供完整的虚拟桌面基础架构，支持桌面池管理、桌面实例生命周期管理、用户会话追踪和模板化快速部署。满足远程办公、开发测试环境、安全研发空间等多种桌面虚拟化场景需求。

### 3.6 AI 推理服务

基于 vLLM PagedAttention 技术构建高性能 LLM 推理引擎，支持大语言模型的快速部署、弹性扩缩容和实时推理监控。内置模型仓库管理，支持模型版本控制和多模型并发服务。

### 3.7 数据治理

以 Apache Iceberg 数据湖为核心，结合 Flink 实时流处理能力，构建端到端数据治理平台。提供数据质量检测规则引擎、NL2SQL 自然语言查询、血缘追踪和元数据管理，让数据资产管理从被动治理转向主动运营。

### 3.8 边缘 Serverless

通过 WebAssembly (WASM) 运行时实现真正的边缘无服务器计算，函数冷启动 <3.2ms，支持在边缘节点直接运行由用户上传的函数代码。跨 x86、ARM、RISC-V 三大指令集架构，实现”一次编写，全域运行”。

### 3.9 统一管控与运维

统一控制平面实现 9 大服务的全局资源视图和策略编排；RBAC 权限体系支撑多租户精细隔离；告警管理提供规则引擎、智能屏蔽和多渠道通知；完整的日志审计和运维工单系统满足合规要求。

---

## 4. 产品亮点

序号	差异化卖点	技术价值
1	<b>eBPF 内核级网络加速</b>	Cilium 替代传统 CNI，网络吞吐提升 40%，策略执行延迟降低至微秒级
2	<b>Crimson 新一代存储引擎</b>	Ceph Crimson 重构 I/O 路径，4K 随机写延迟降低 60%，NVMe 性能释放更充分
3	<b>&lt;125ms MicroVM 冷启动</b>	Firecracker 专为云原生设计，单节点密度提升 10 倍，实现真正弹性
4	<b>GPU 三模式虚拟化</b>	同时支持 vGPU / MIG / Time-Slicing，AI 训练推理资源利用率从 30% 提升至 80%+
5	<b>&lt;3.2ms 边缘函数冷启动</b>	WASM Serverless 跨三架构，边缘节点即可运行自定义函数，延迟降低 100 倍
6	<b>统一控制平面</b>	单一面板管理 9 大服务域，运维复杂度降低 70%，告别”多面板迷宫”

---

## 5. 适用场景

### 场景一：企业私有云与混合云建设

HR-P4 Platform 将计算、网络、存储三大基础资源统一纳管，配合 RBAC 多租户体系，帮助企业快速搭建安全可控的私有云平台。支持与公有云的混合部署，实现业务跨云无缝迁移。

### 场景二：AI 基础设施平台

通过 GPU 虚拟化弹性分配算力资源，AI 推理服务快速部署大模型，数据治理平台管理训练和推理数据集，形成从数据准备、模型训练到在线推理的完整 MLOps 闭环。

### 场景三：边缘计算与 IoT 数据处理

边缘 Serverless 将算力下沉至靠近数据源的边缘节点，WASM 函数就近处理 IoT 设备数据，低延迟响应业务需求，网络回传带宽降低 80% 以上。

### 场景四：安全研发与远程办公

桌面云 VDI 为研发人员提供标准化、安全的远程开发环境，配合 Tetragon 运行时安全检测和完整审计日志，满足金融、政务等高合规行业的安全研发需求。

## 6. 技术规格

技术项	规格参数
网络 CNI	Cilium 1.15+, eBPF 数据面, 支持 IPv4/IPv6 双栈
存储引擎	Ceph Crimson, 支持 NVMe SSD / HDD 混合部署
计算虚拟化	Firecracker v1.7+, MicroVM, 冷启动 <125ms
GPU 支持	NVIDIA A100/H100, vGPU / MIG / Time-Slicing
AI 推理	vLLM v0.6+, PagedAttention, OpenAI API 兼容
数据湖	Apache Iceberg 1.5+, Flink 1.18+ 实时处理
边缘运行时	WebAssembly (WASM), WasmEdge 1.0+
支持架构	x86_64, ARM64, RISC-V 64
控制平面	9 核心服务, 支持 10000+ 节点规模
告警通知	邮件、短信、钉钉、企业微信、Slack
审计日志	结构化存储, 保留 180 天, 全文检索
部署方式	Helm Chart、裸金属、虚拟机、公有云

## 7. 路线图

阶段	版本	时间节点	关键里程碑
演示原型	v6.0.0-P4	当前	55 个前端 HTML 页面完成, 涵盖全部功能模块的交互演示
技术预览	v6.0.0-alpha	Q3 2025	后端核心服务开发, 网络/存储/计算三大模块 API 就绪, 支持单集群部署

Table 3 – continued

阶段	版本	时间节点	关键里程碑
最小可用版	v6.0.0-beta	Q4 2025	MVP 版本发布, 新增 GPU 虚拟化、桌面云、AI 推理完整链路, 支持多集群管理
正式商用	v6.1.0-GA	Q1 2026	生产就绪版本, 数据治理、边缘 Serverless、完整审计合规上线, 企业级 SLA 保障
生态扩展	v6.2.0	Q3 2026	多云管理、FinOps 成本优化、AI 训练编排、应用市场生态

**HR-P4 Platform —— 一个平台, 掌控全域云原生基础设施。**

我们将持续以技术创新为驱动, 为企业提供从数据中心到边缘节点的统一云原生管理体验, 助力客户在 AI 时代构建敏捷、高效、安全的数字基础设施。