

< HDC.Together >

HUAWEI DEVELOPER CONFERENCE 2021

< HDC.Together >

华为开发者大会 2021

HarmonyOS内核核心技术解密

1

HarmonyOS内核构成

2

HarmonyOS内核资源管理引擎

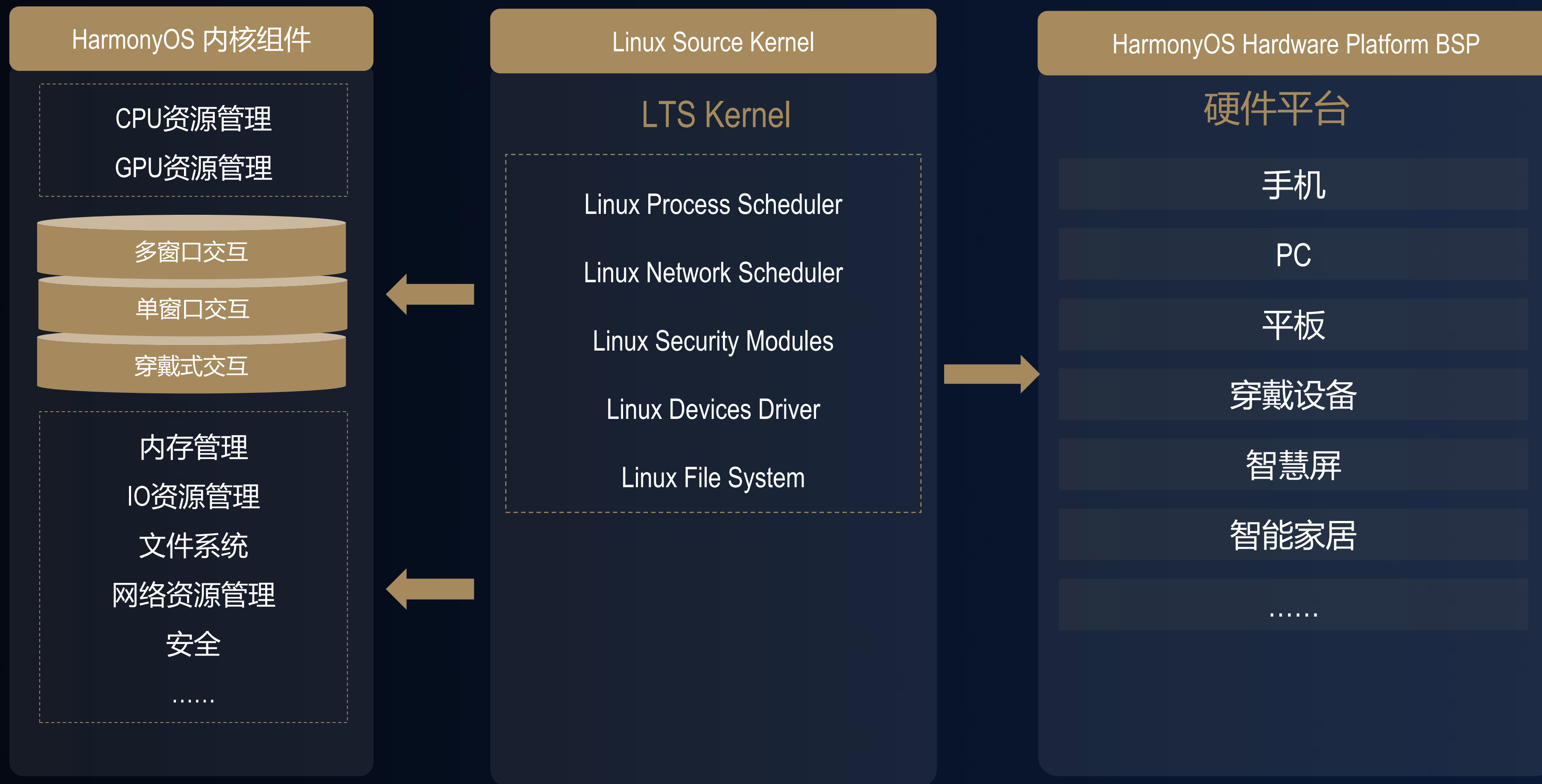
3

HarmonyOS高效文件系统

HarmonyOS 全景示意图



HarmonyOS Kernel组成

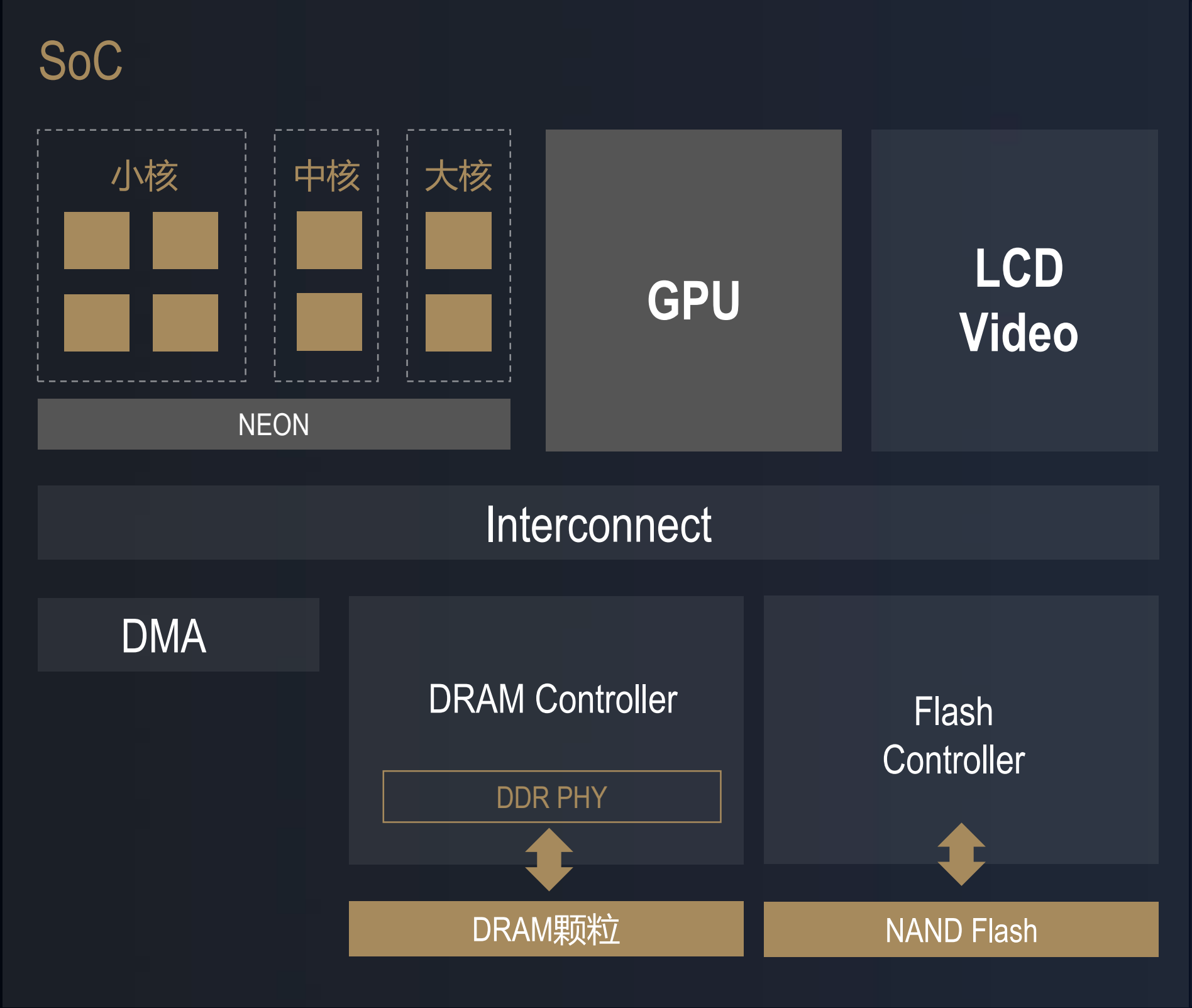


< HDC.Together >

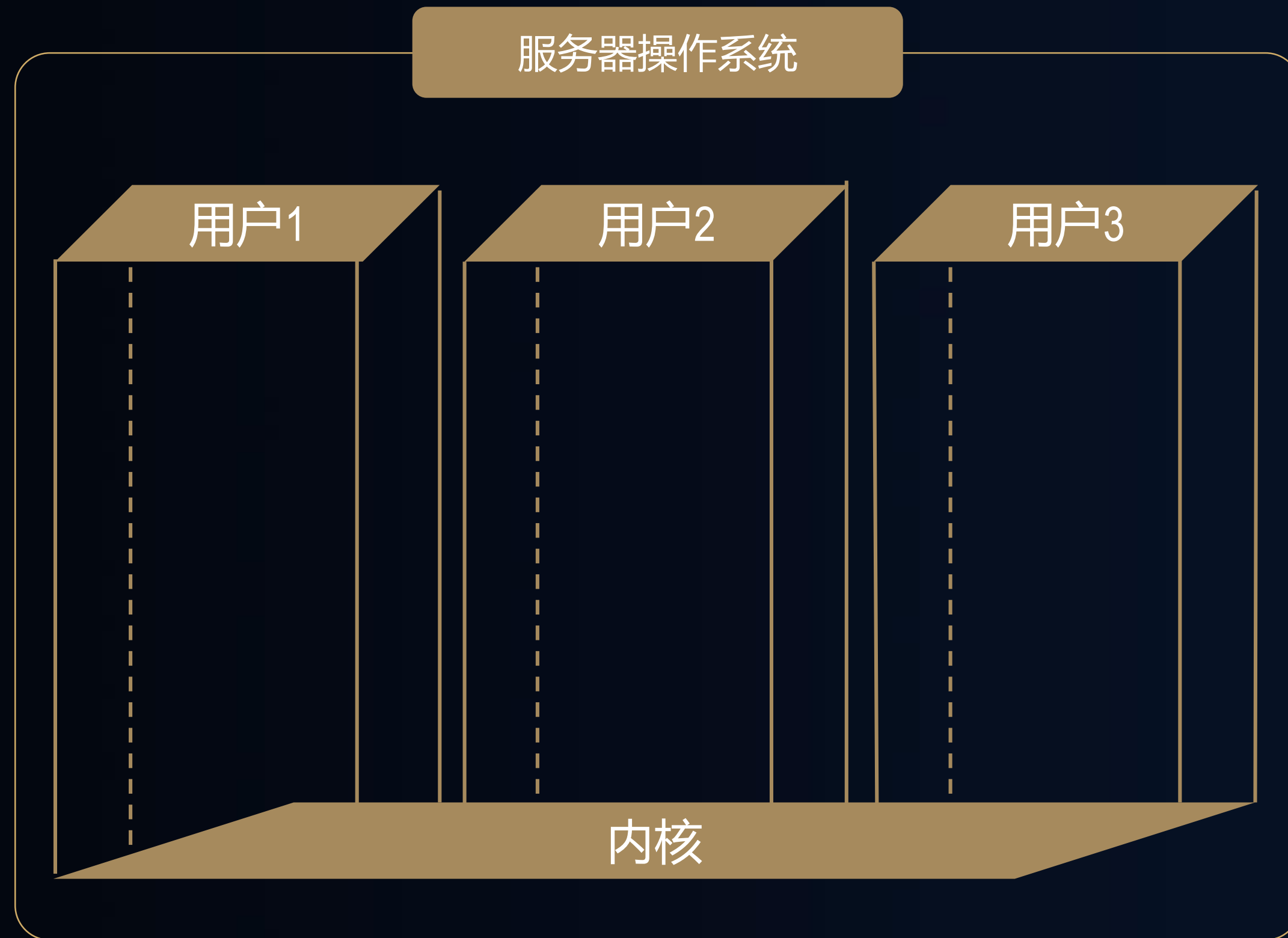
华为开发者大会 2021

内核资源管理引擎

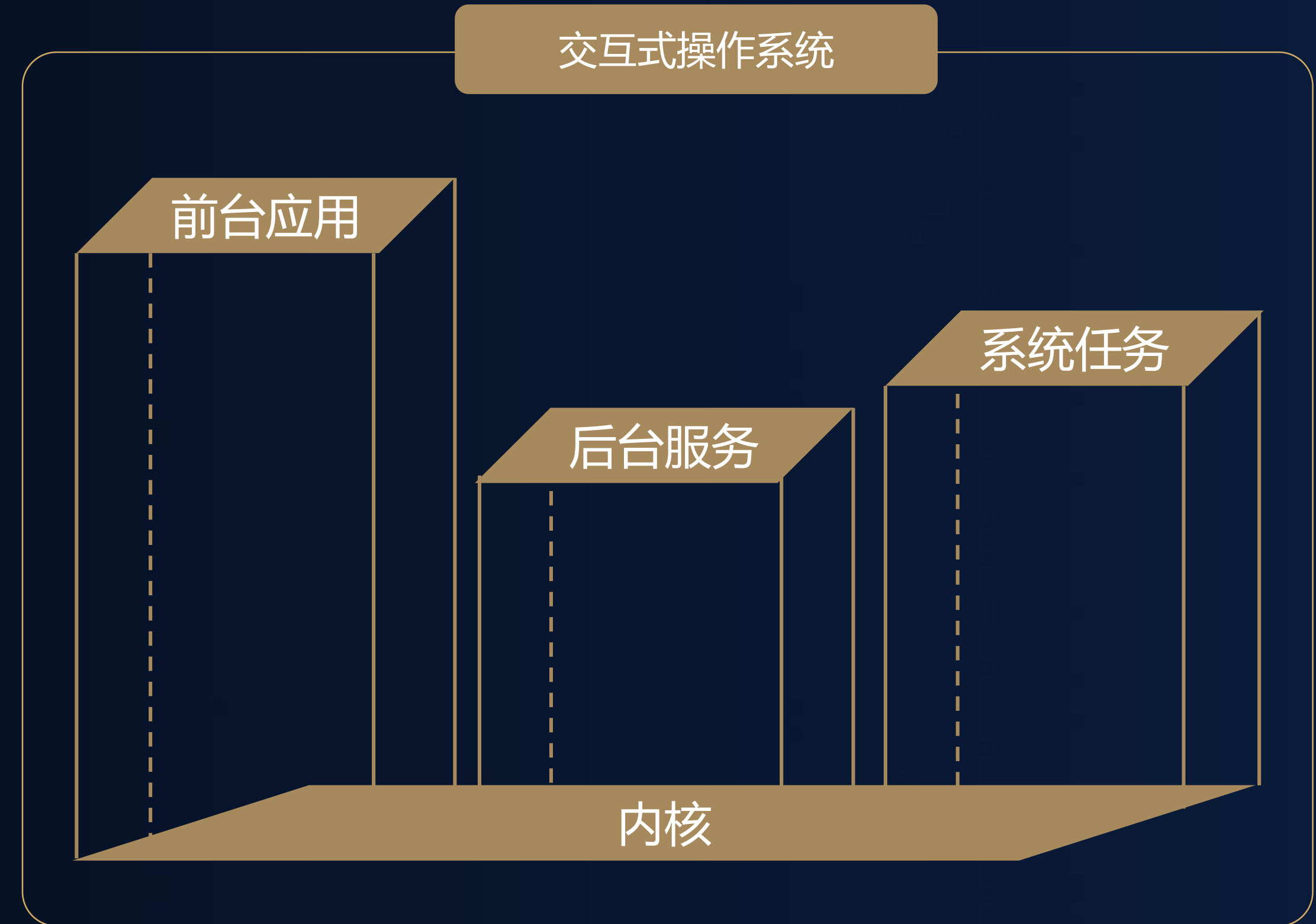
HarmonyOS 内核资源管理



传统服务器内核 vs 交互式内核



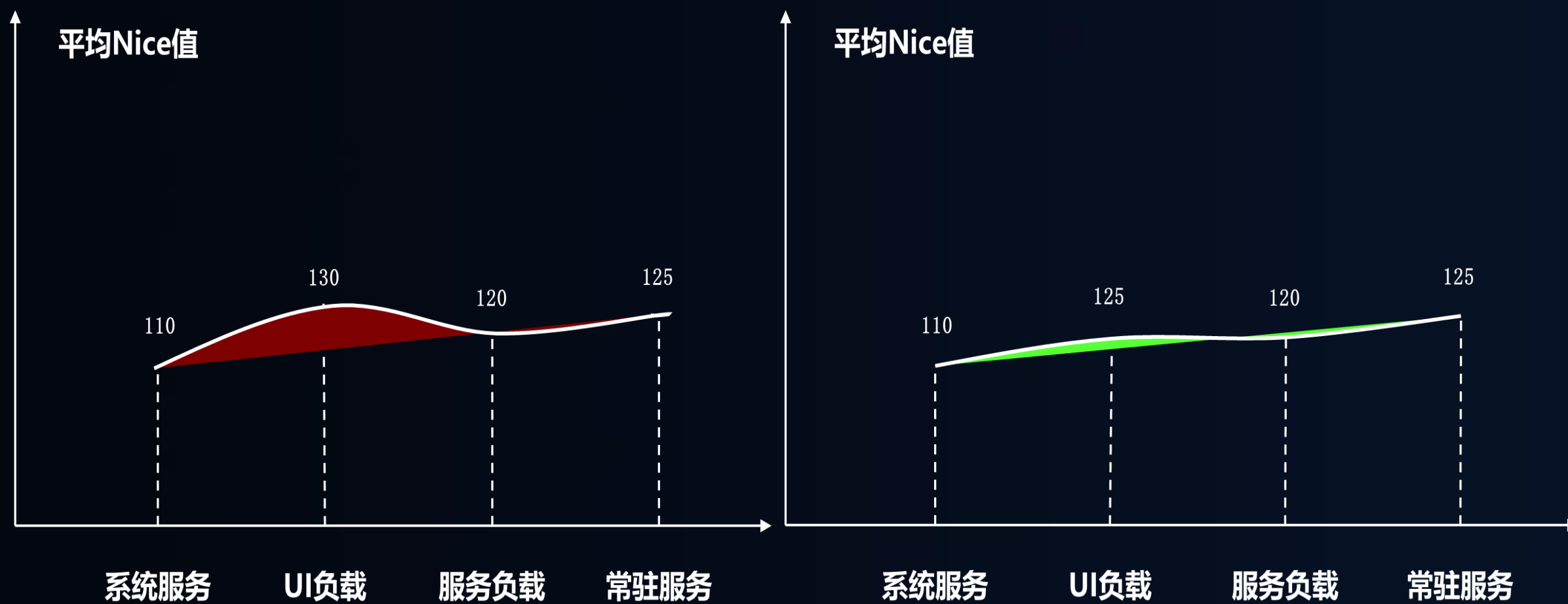
多个用户公平竞争同一资源



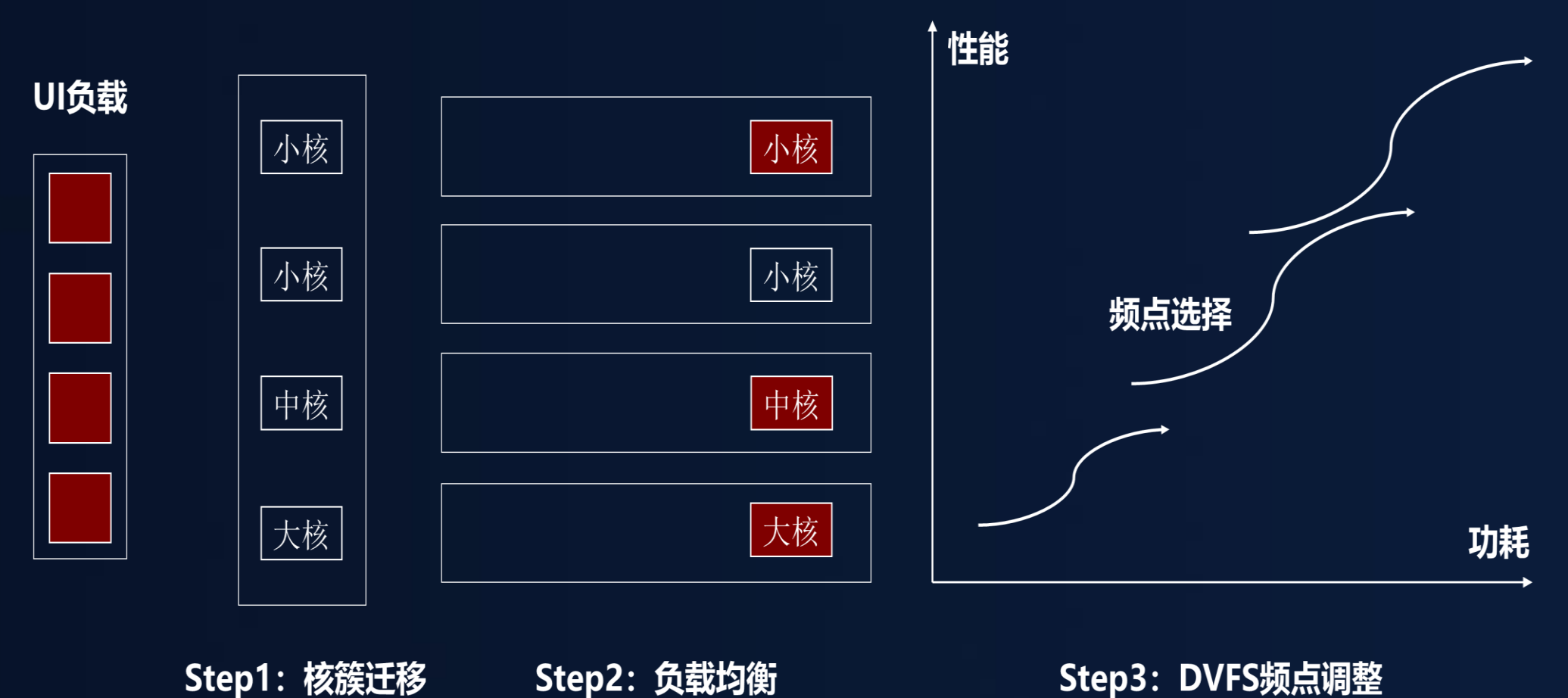
单用户业务重要程度有明确区分

内核CPU资源调度的典型问题

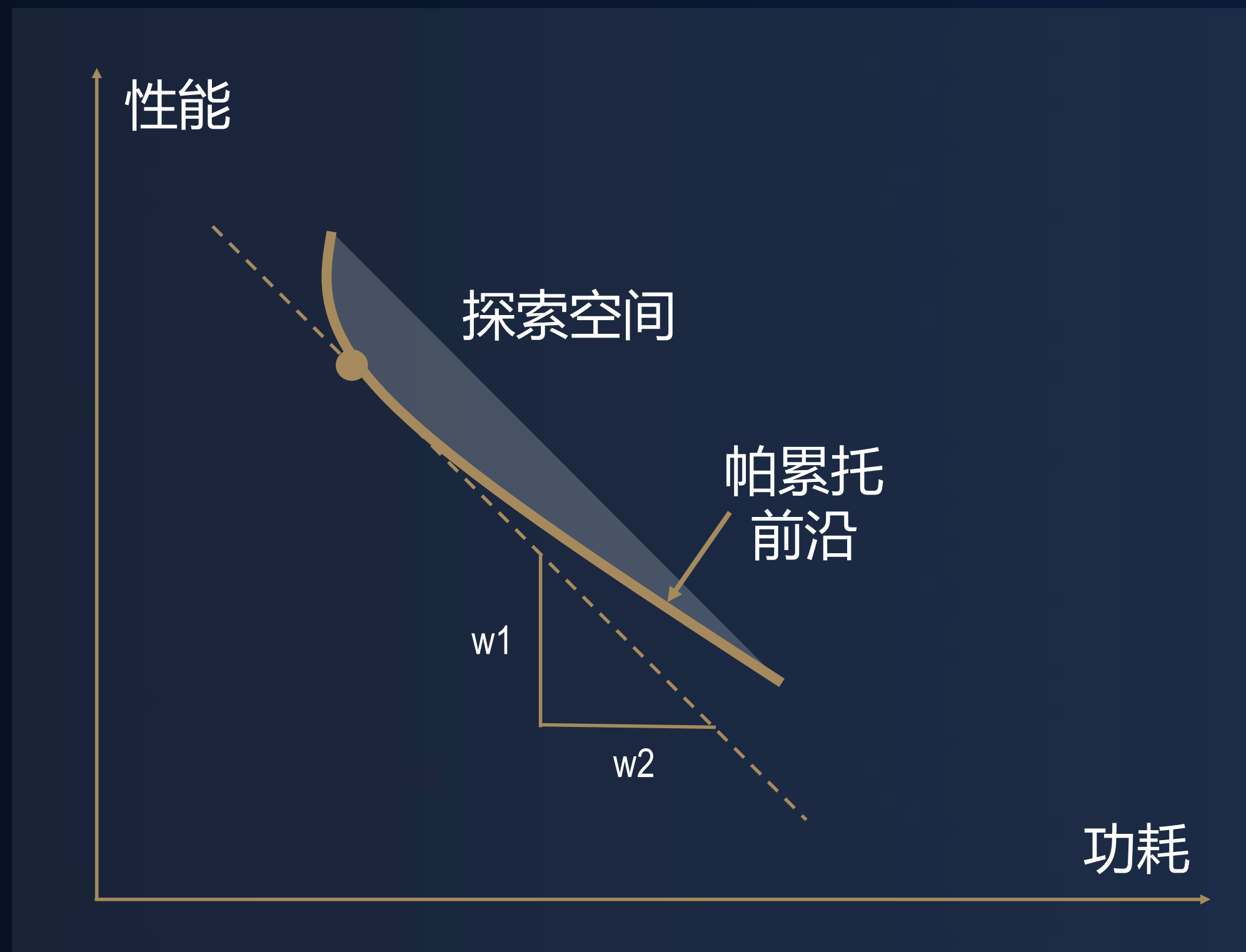
同优先级的业务过多，每次调度都不一定选择到关键进程



选择最优能效的CPU资源时间过长，CPU资源选择过度



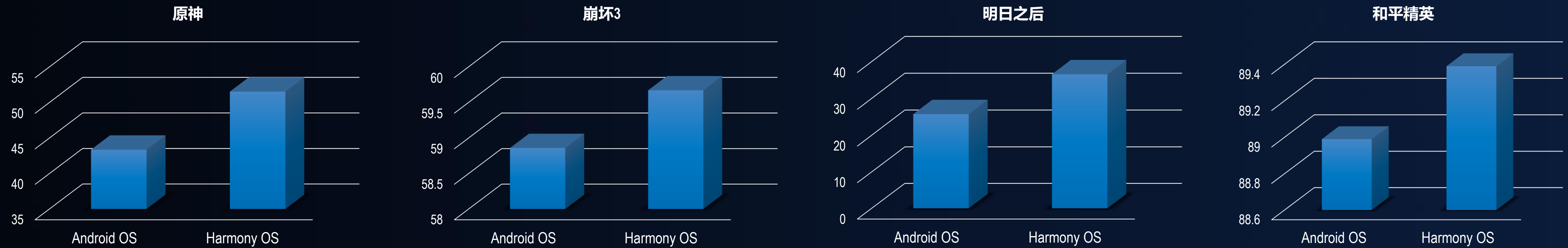
HarmonyOS 高效CPU资源调度



能够按照依赖关系形成最小任务级，基于任务级进行核心选择和频点选择

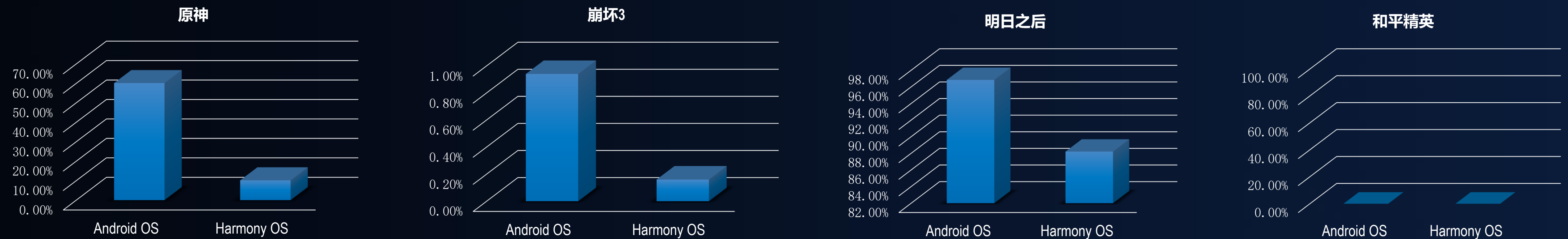
测试结果 (Mate40 Pro)

平均帧率



HarmonyOS vs AndroidOS 游戏平均帧率超过20%

低帧率

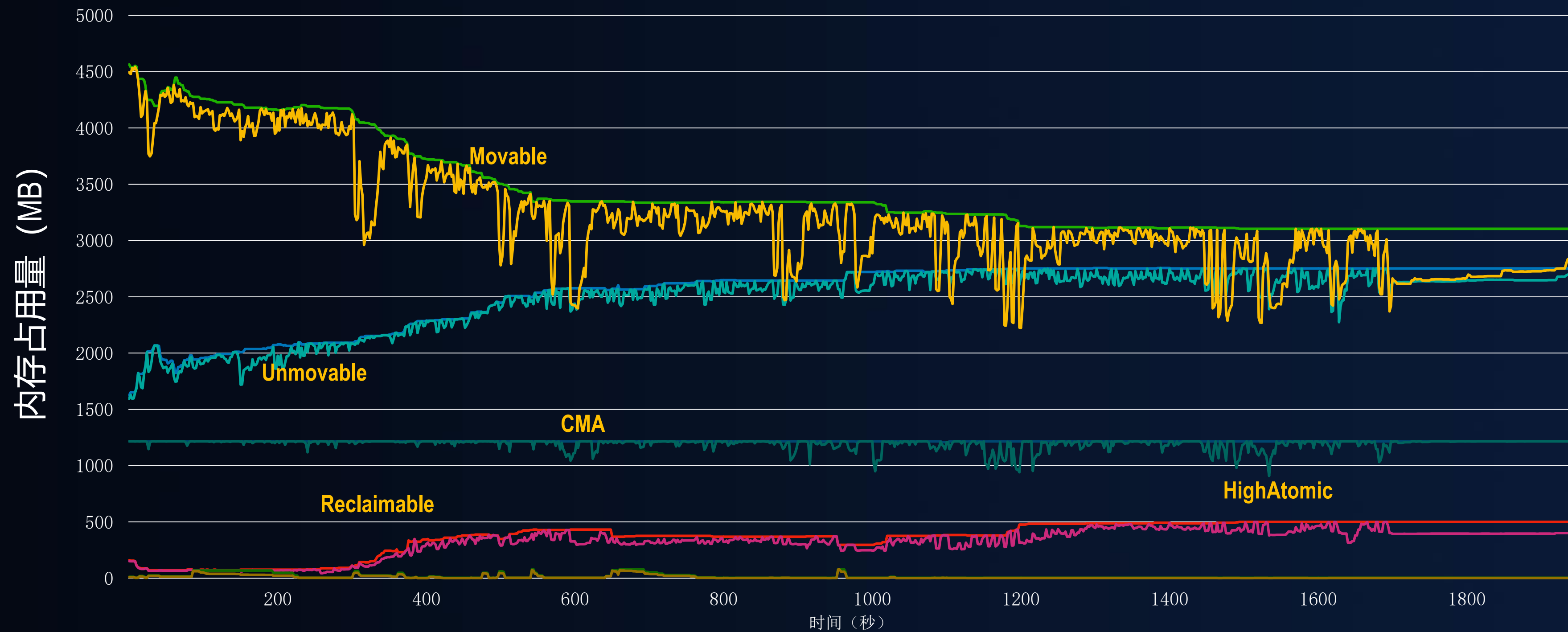


HarmonyOS vs AndroidOS 游戏低帧率减少50%

数据来源华为实验室

长时间使用设备，内存使用持续走高

各类型页的实时变化量(MB)



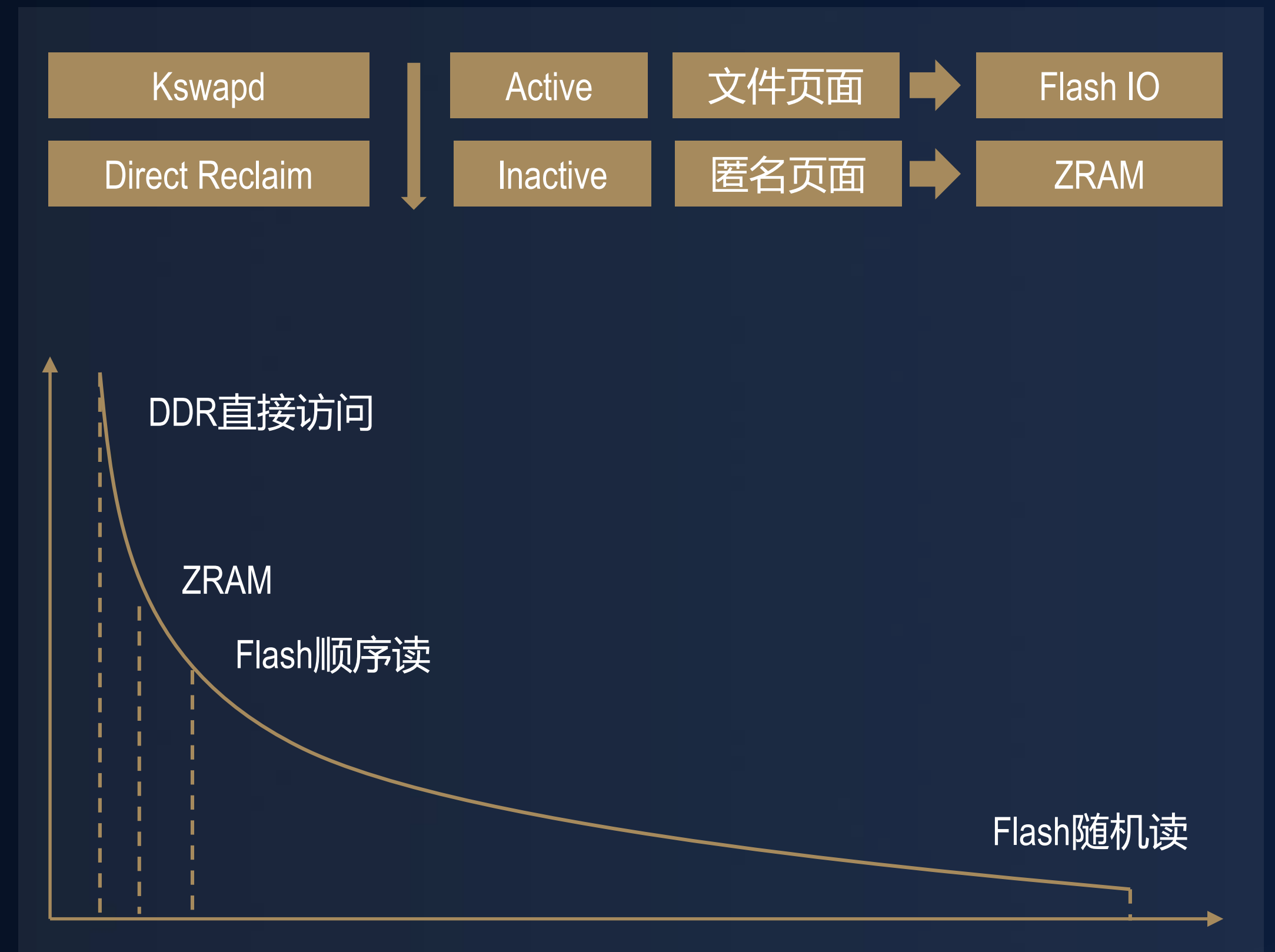
可以搬移内存 (3.5G)

不可回收内存 (2.5G)

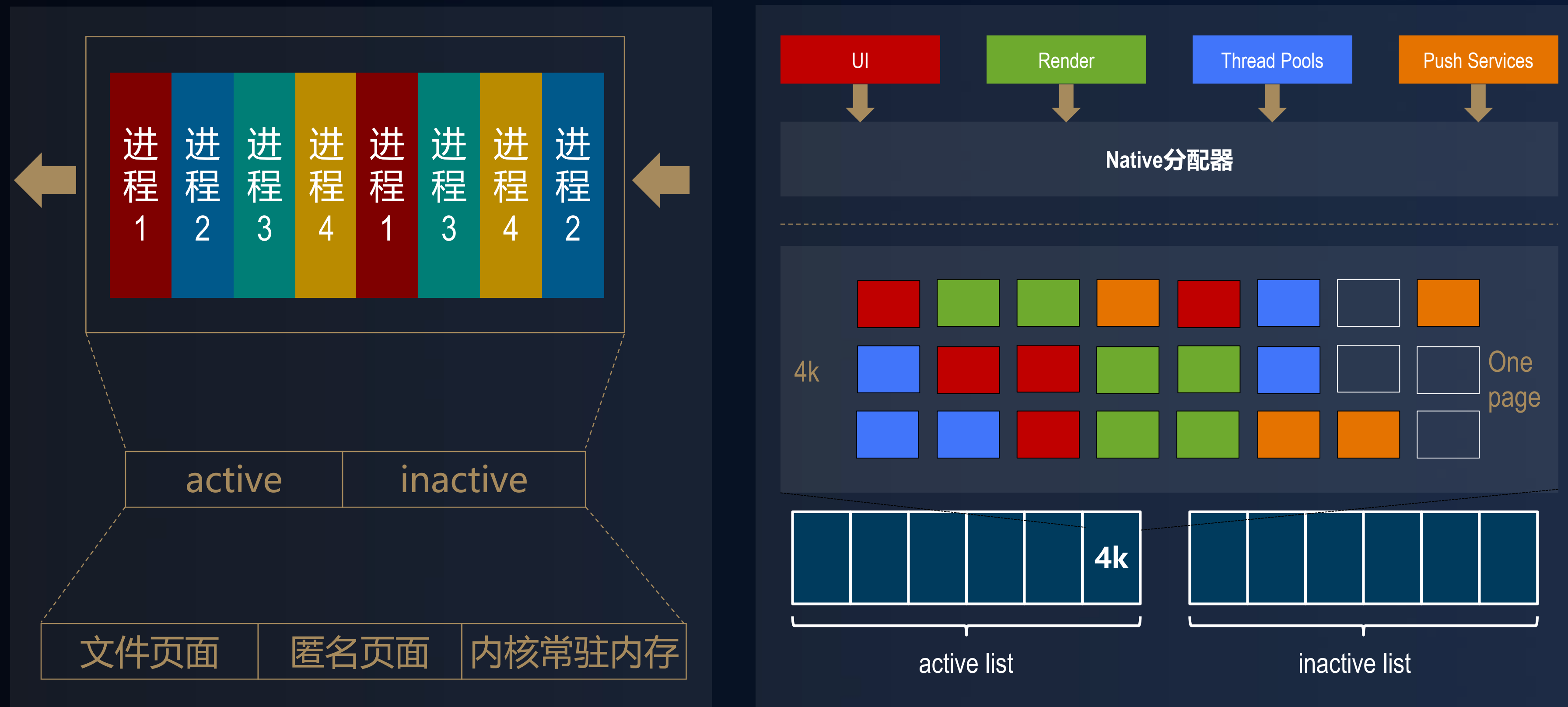
可回收内存(1.8G)

预留内存(0.2G)

传统内存数据冷热管理无法感知业务特性



传统共享式内存分配无法感知数据重要性



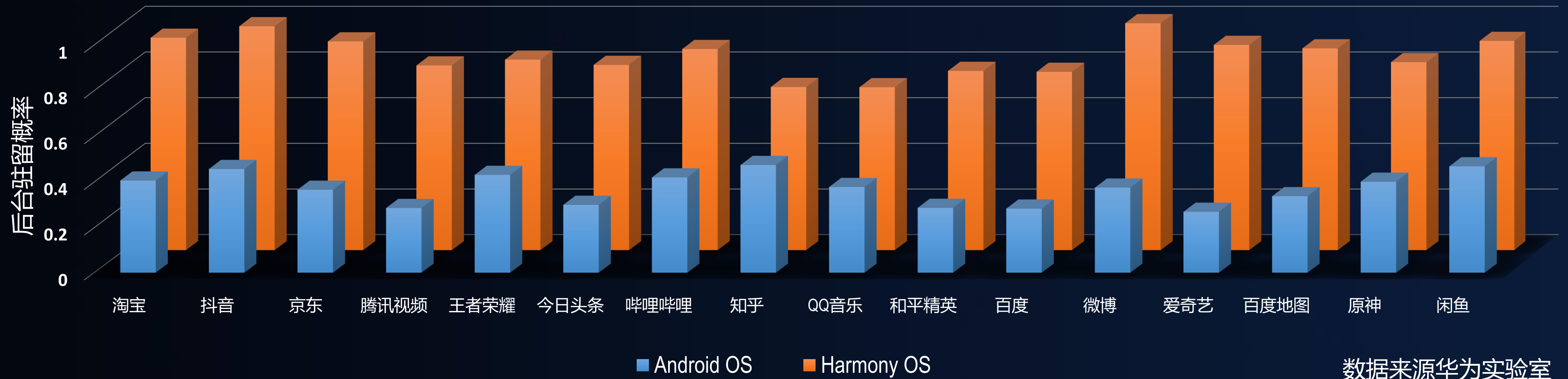
关键数据会被高概率回收掉，现在内存的回收机制来源于短时间内的时间局部性分析，时间局部性优与内存数据关键性之间存在差异。

Hyperhold内存管理引擎



测试结果 (Mate40 Pro)

后台驻留能力对比



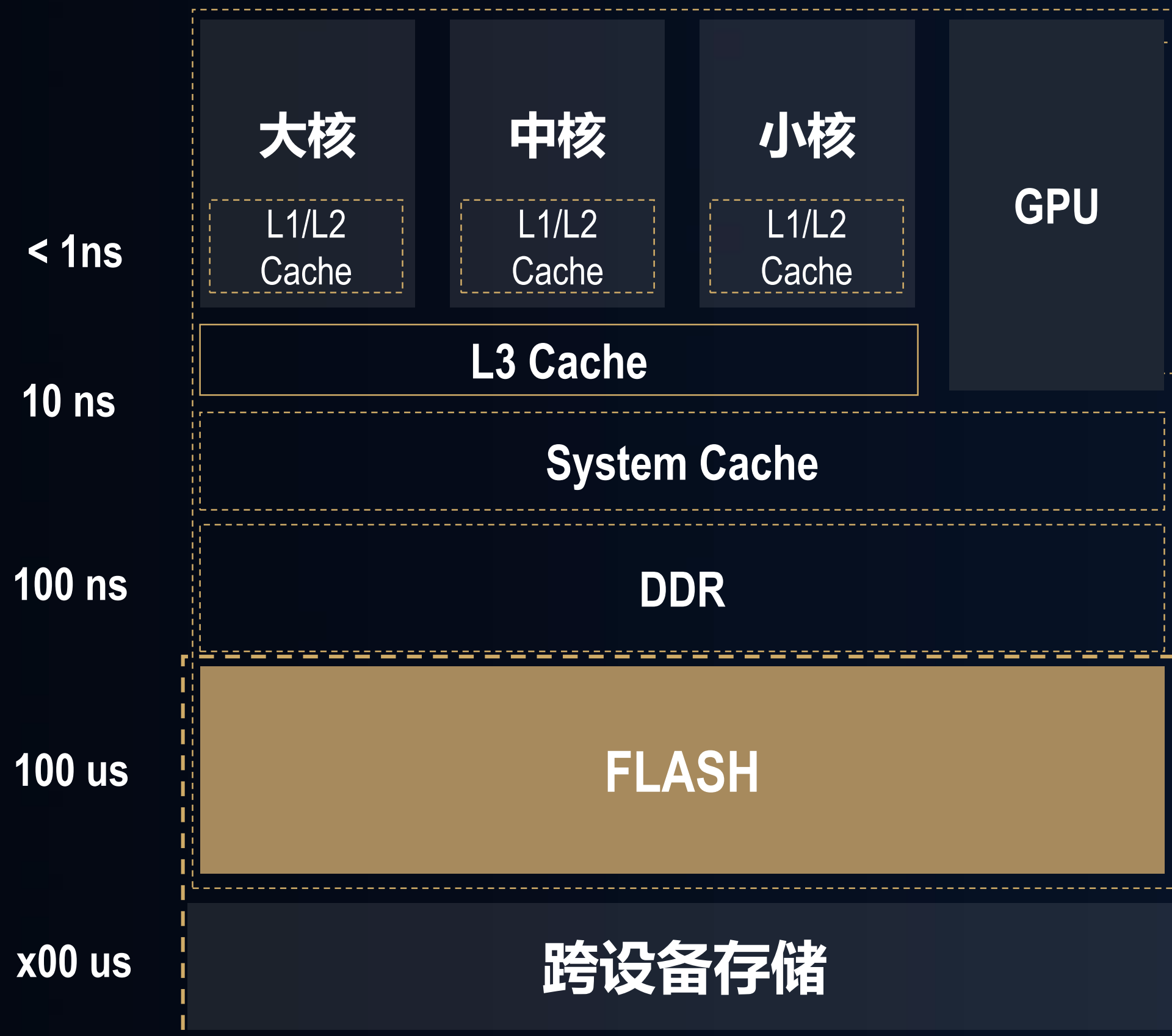
HarmonyOS vs AndroidOS 后台应用保活率领先50%

< HDC.Together >

华为开发者大会 2021

文件系统

高效的文件系统



- 存储处于最慢的两层，易成为系统性能瓶颈
- 存储还有越用越慢业界难题
- 系统占用越来越多
- 分布式全场景需要高性能分布式数据存储底座

HarmonyOS文件系统（系列）技术特点

第1代数据盘FS

eF2FS

- 开源社区引进
- 强化稳定性
- 智能化空间回收
- 智能化Discard
- 增强修复能力

系统盘FS

EROFS

- 自研
- 面向终端场景的磁盘格式
(极致精简、变长压缩...)
- 完善安全特性
- Inline数据
- 极致IO流程

跨设备FS

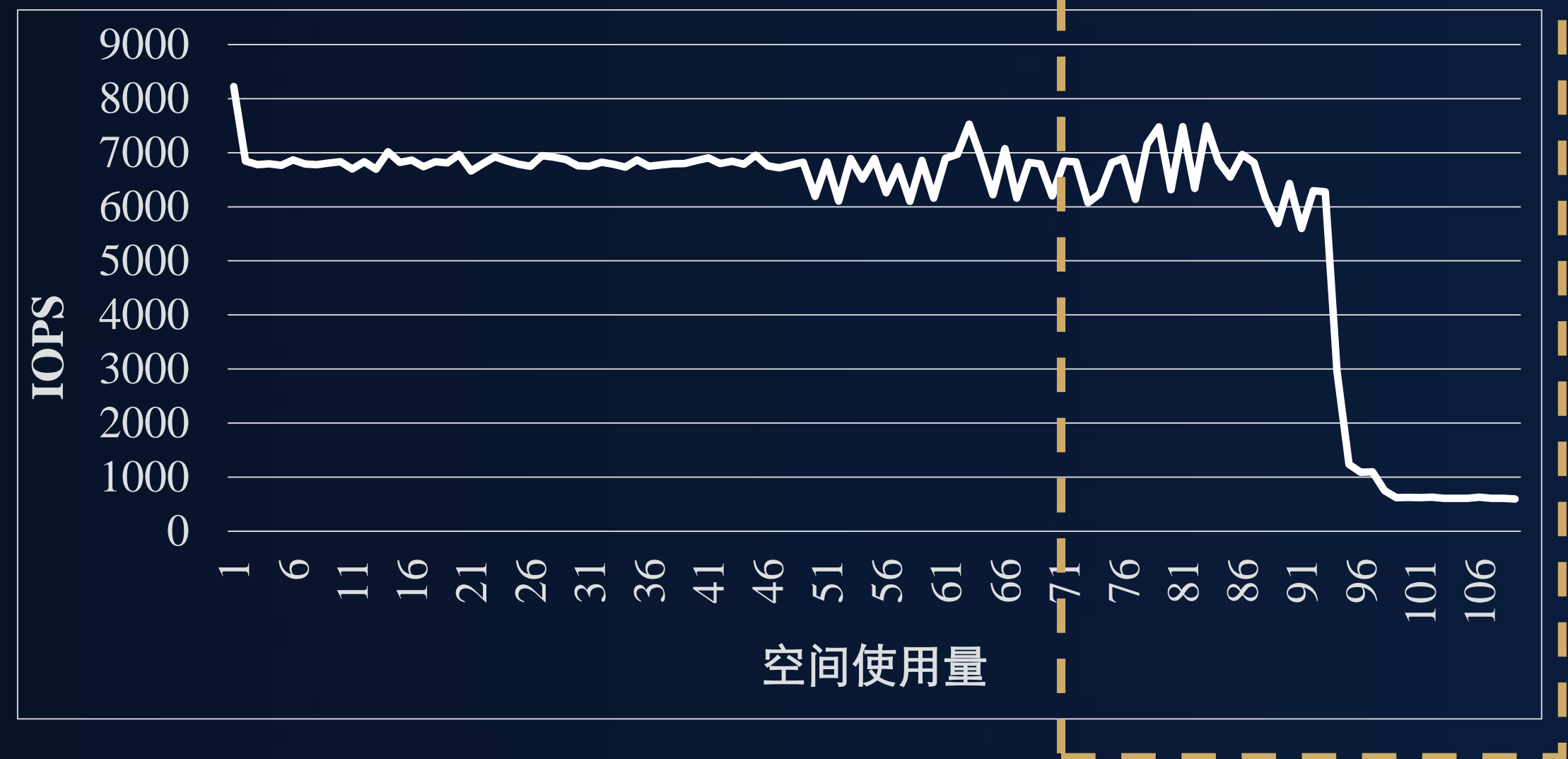
HMDFS

- 全自研
- 多设备数据融合
- 极致性能 (4x Samba)
- 面向不稳定网络环境的网络管理

第1代数据盘eF2FS：存储越用越慢影响体验

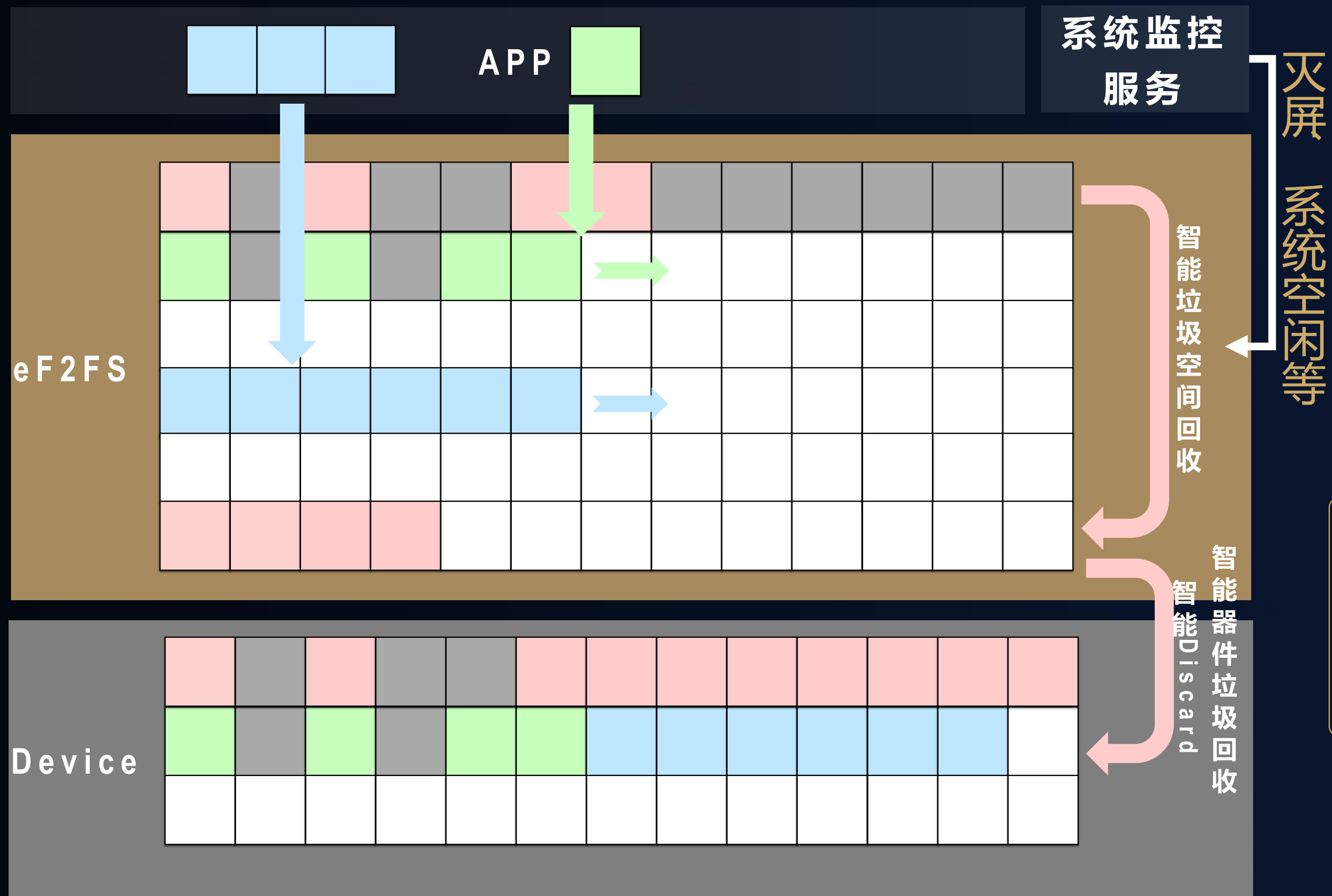


- EXT4主要为硬盘、服务器业务而设计



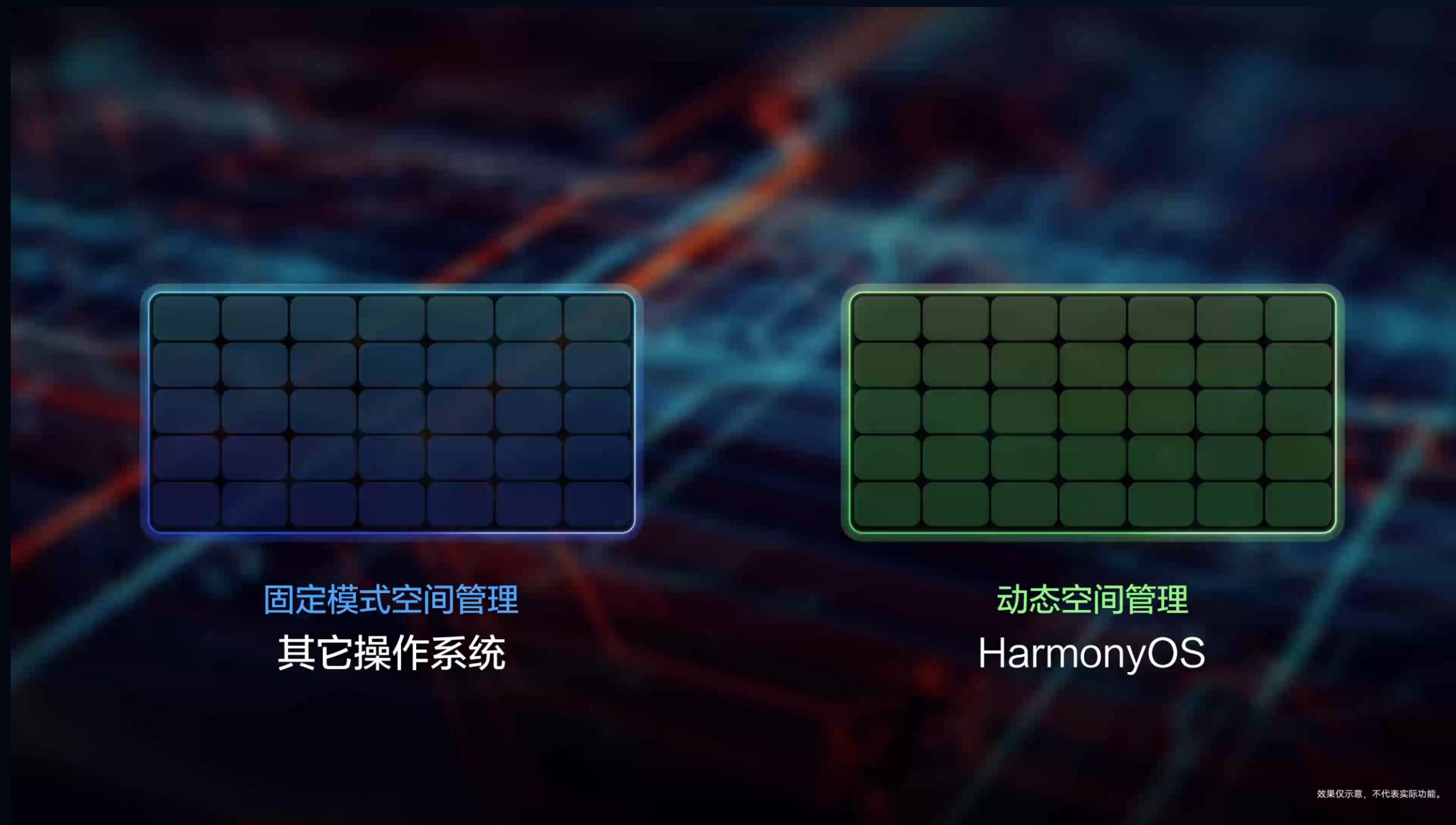
- 存储越用越慢是业界难题

第1代数据盘eF2FS：智能感知空间管理改善越用越慢

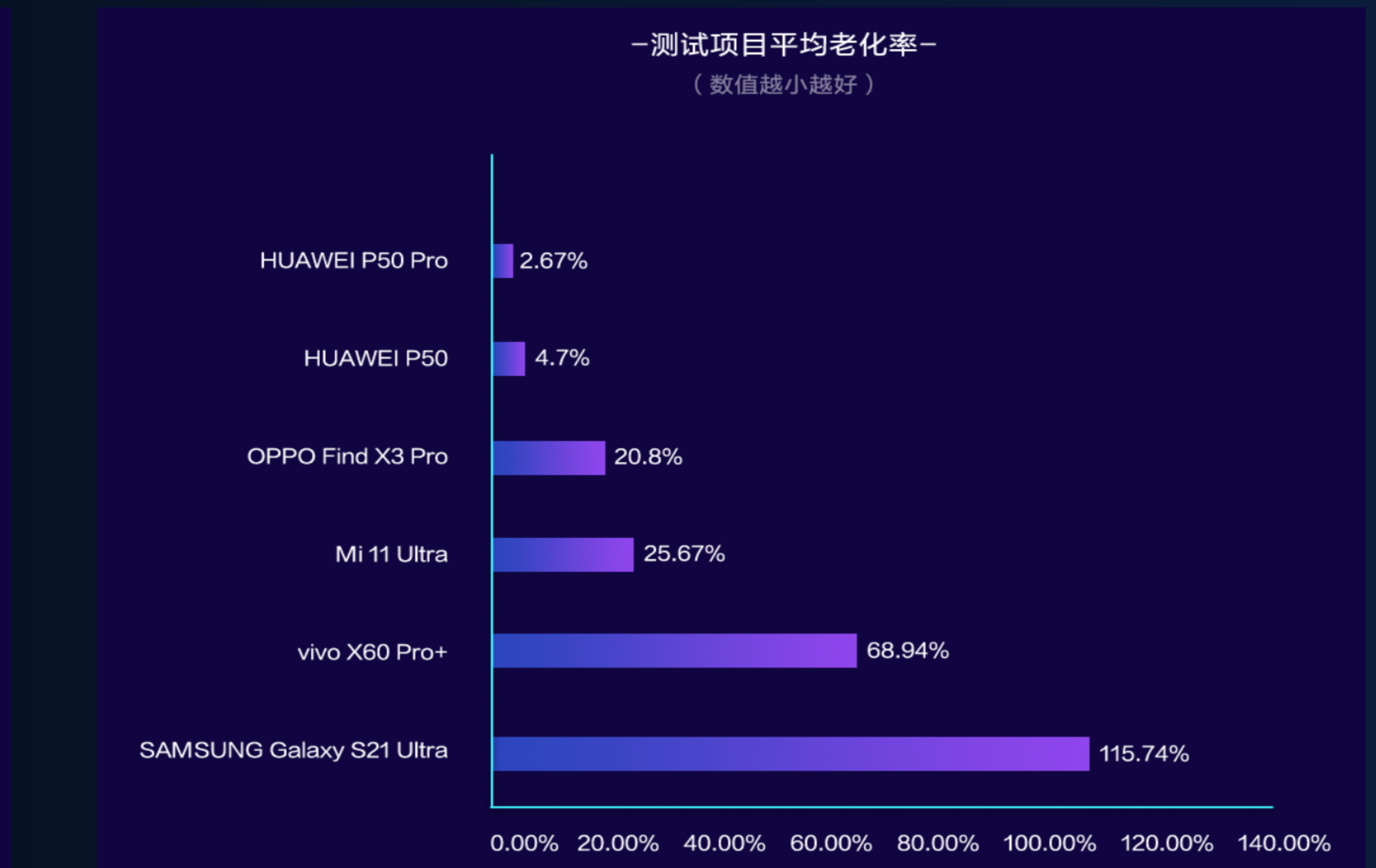
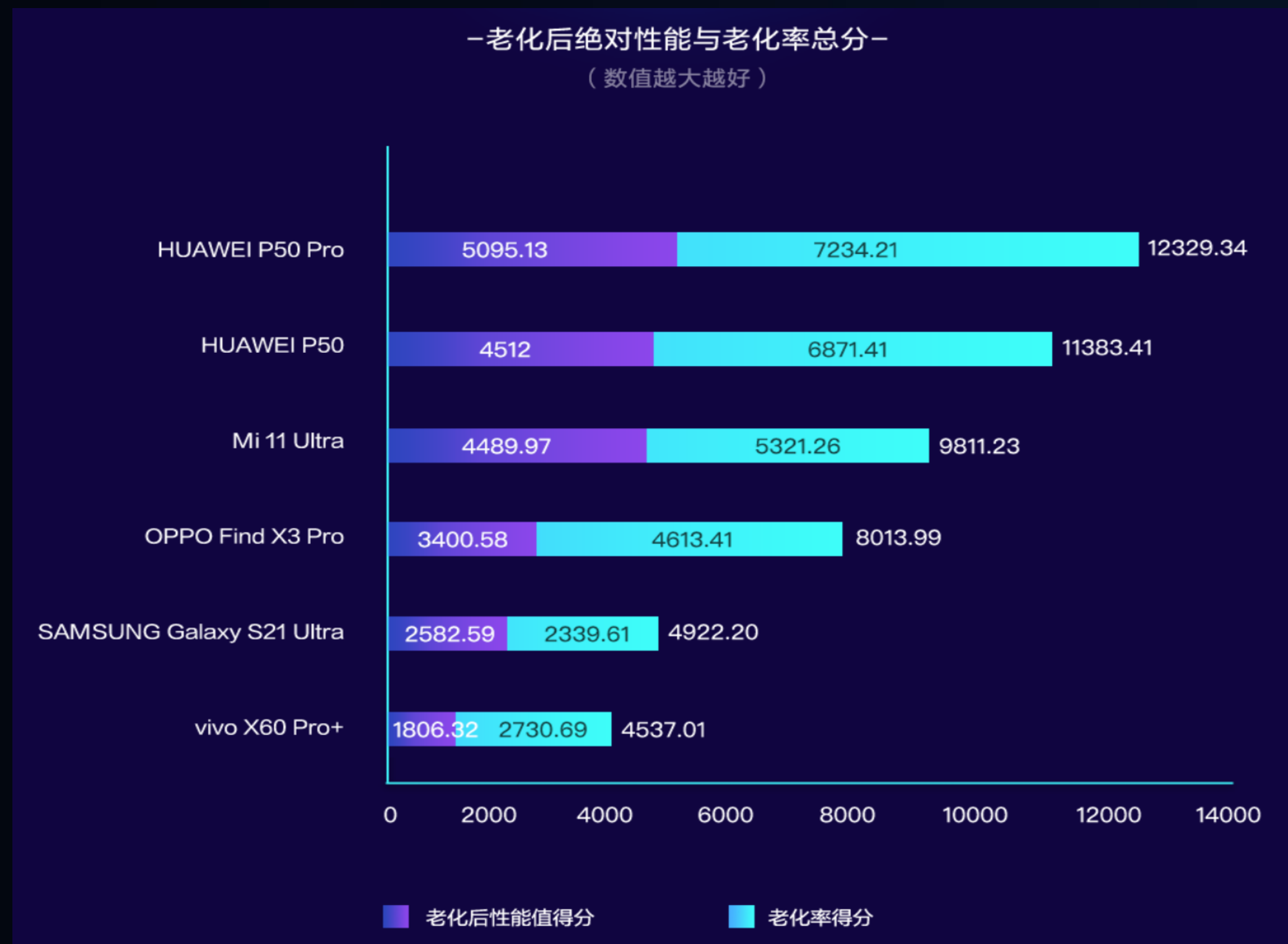


- 数据类型感知的多流算法
- 空间感知的分配算法
- 高效、业务感知的两层智能垃圾空间回收

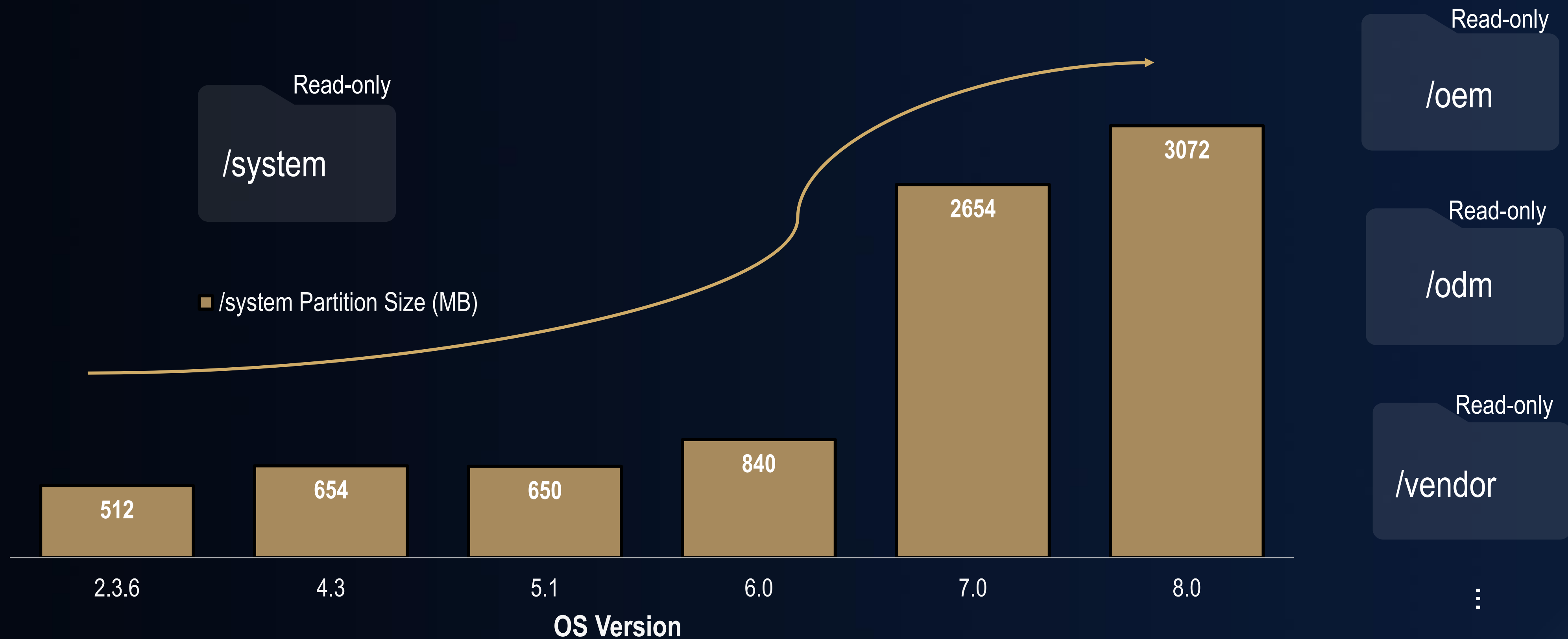
第1代数据盘eF2FS：领先的抗老化能力



第1代数据盘eF2FS：领先的抗老化能力（续）

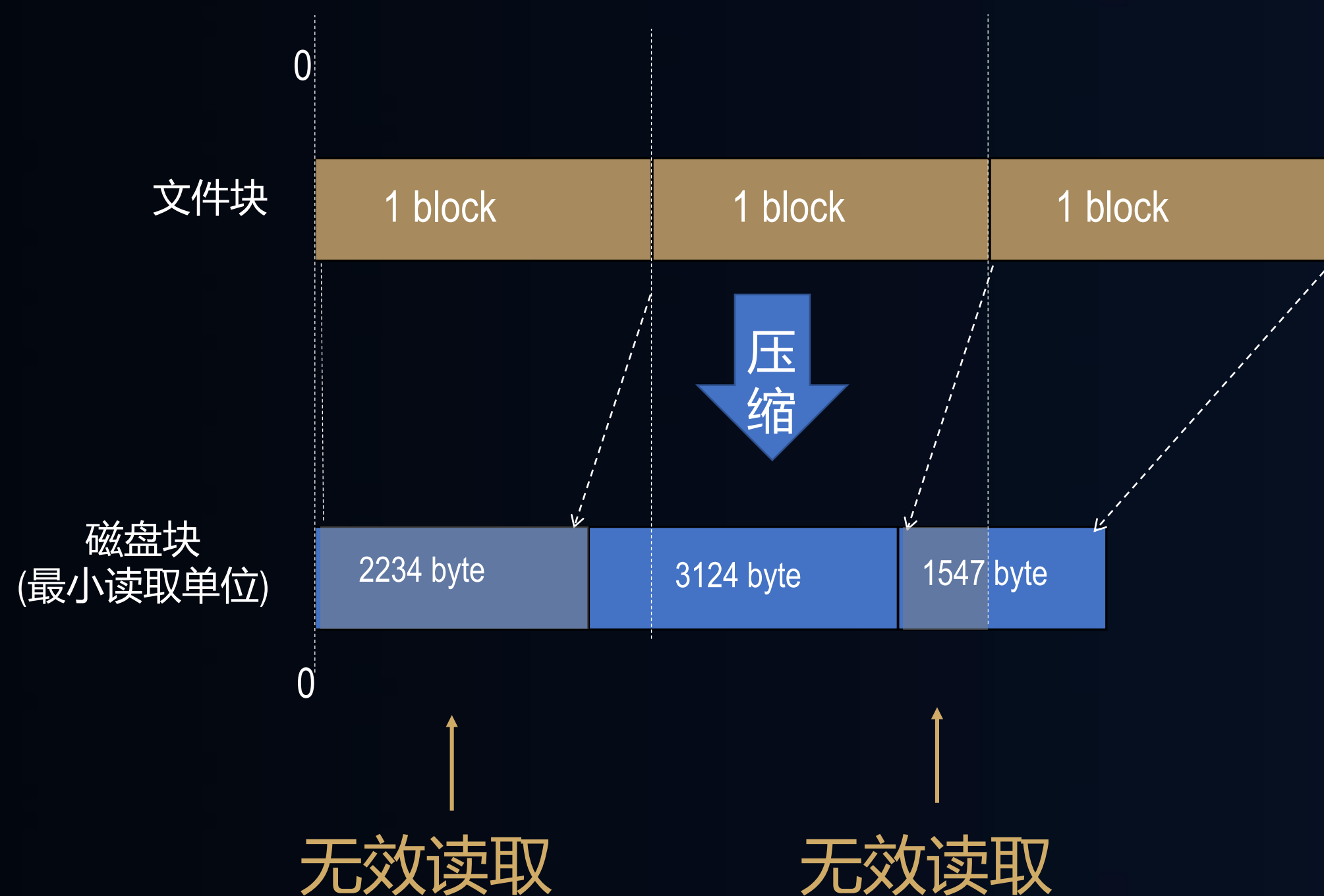


系统盘EROFS：系统占用存储越来越多

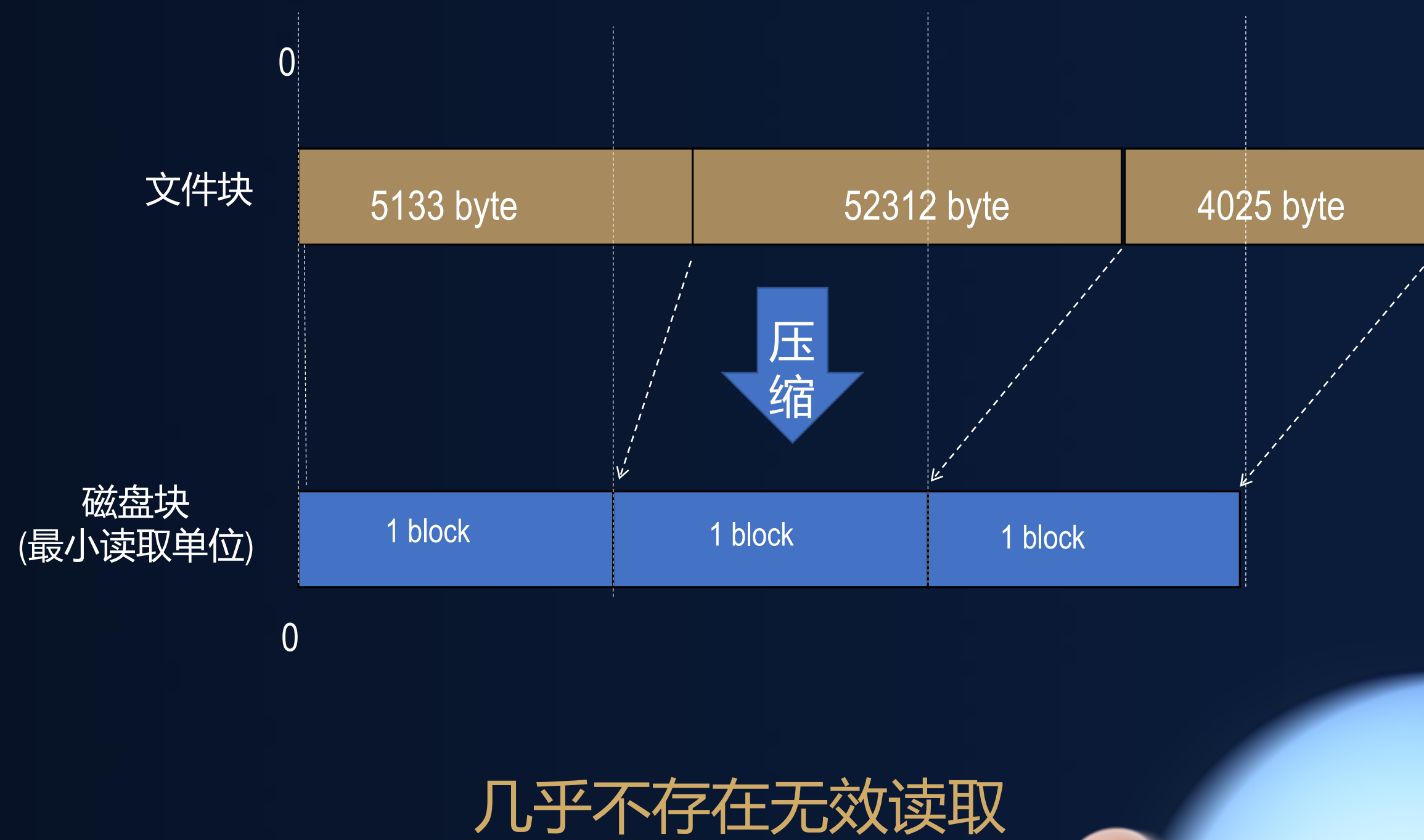


系统盘EROFS：变长压缩支持压缩与性能双赢

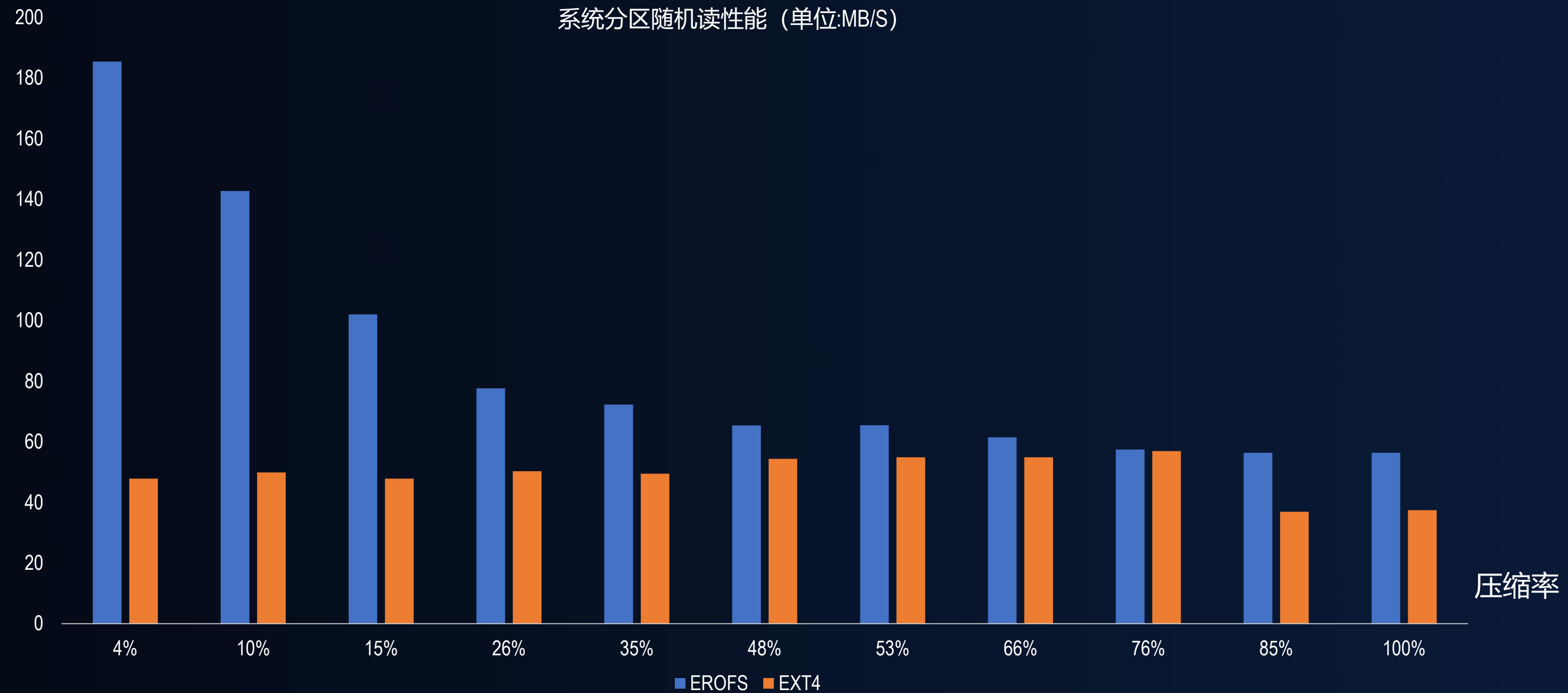
另一个只读压缩文件系统 squashfs
定长输入，变长输出



EROFS
变长输入，定长输出



系统盘EROFS：省空间 + 高性能



- 随机读性能平均提升20%
- 系统初始空间相比Ext4节省2GB，相当于用户可以多存1000张照片或500首歌曲
- 升级包大小下降约5%-10%，升级时间缩短约20%。

跨设备HMDFS：分布式大终端需要数据流转底座

设备能力互助



情景流转



跨设备HMDFS：“批流”结合的分布式文件系统

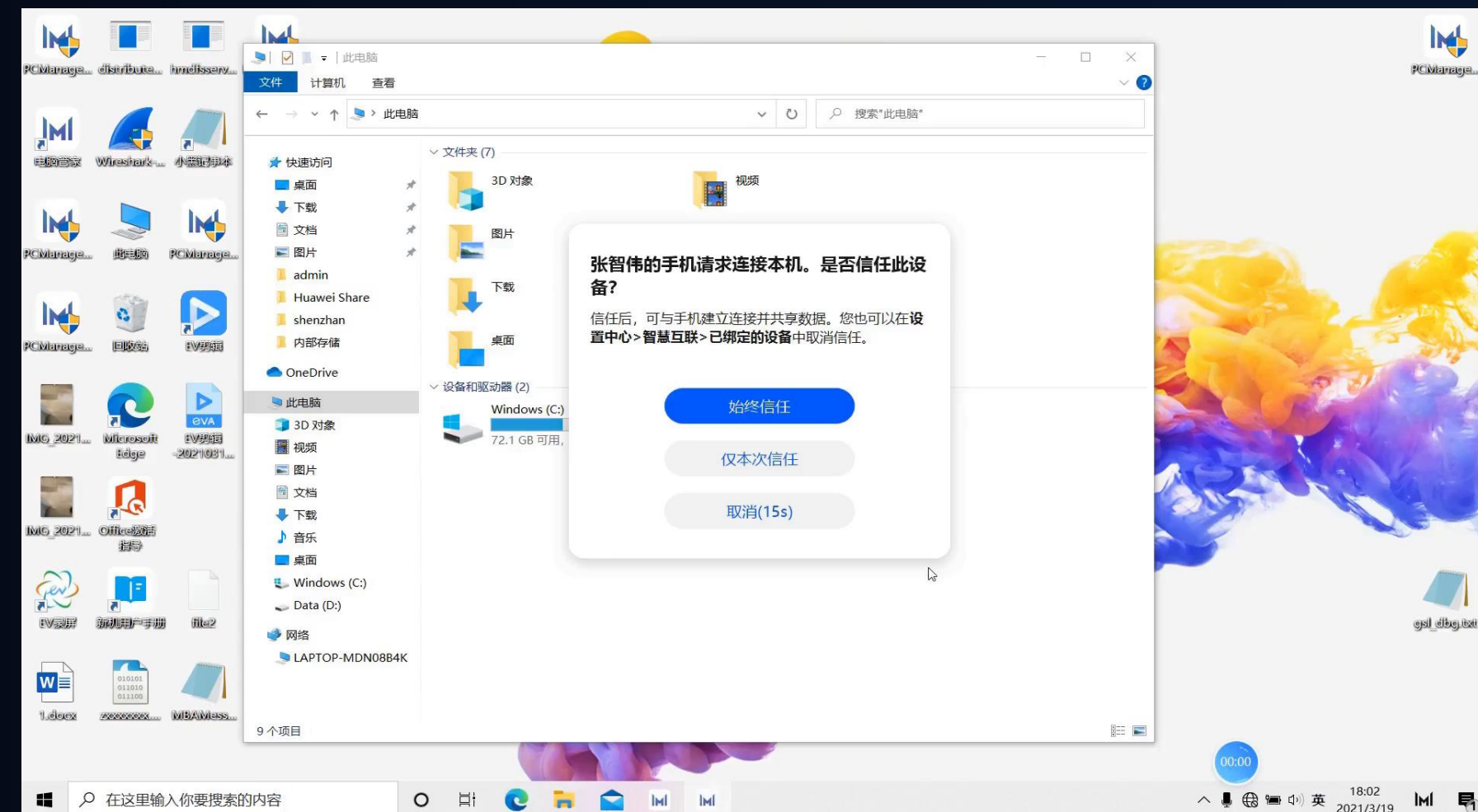


- 文件类型聚合视图
- 高效缓存管理
- 批处理接口
- 分布式权限管控
- 高效传输
- 数据一致性管理

跨设备HMDFS：流畅的分布式体验

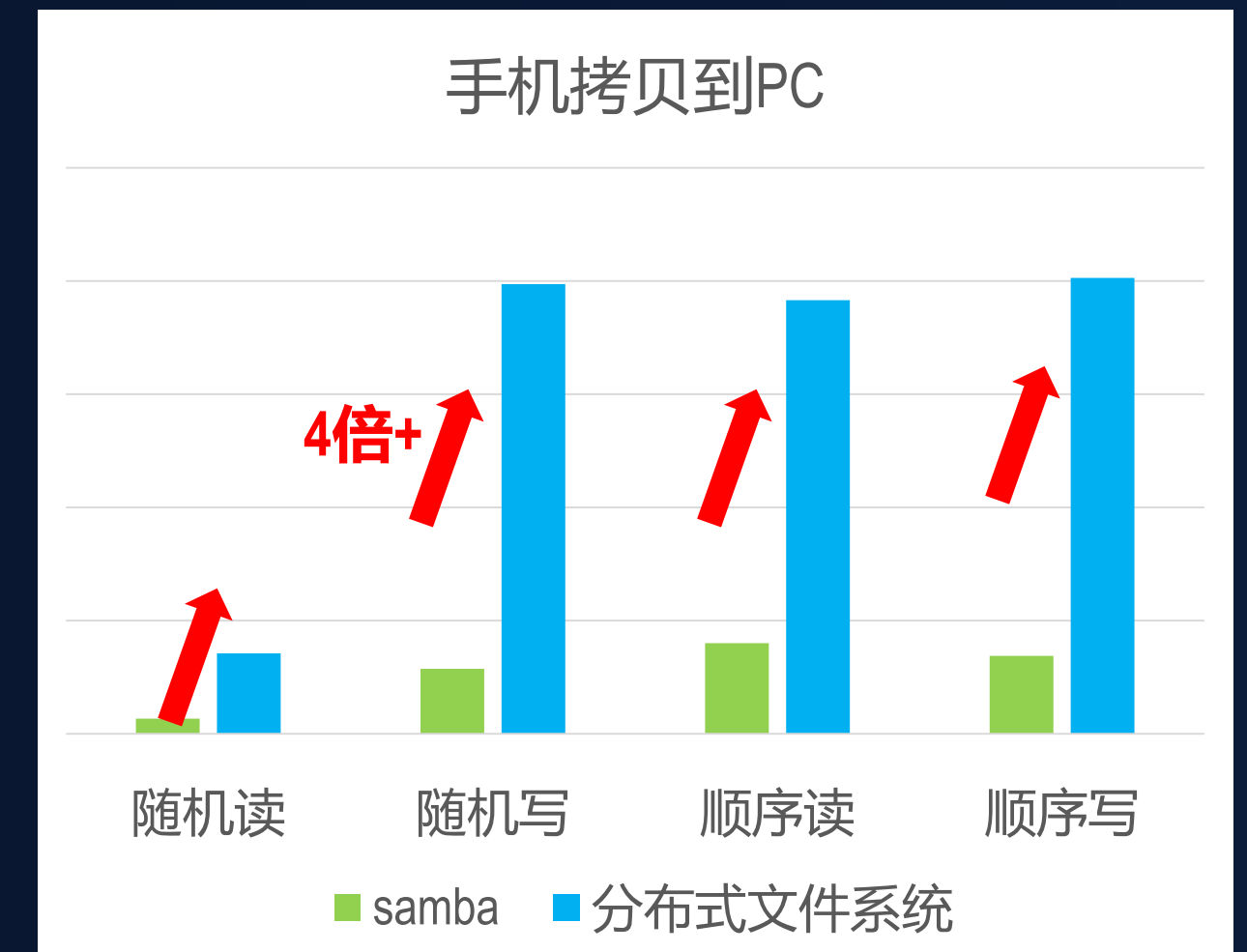


分布式文件管理器



PC协同场景演示

(视频来自抖音人民日报《十四五规划和2035年远景目标纲要解读（完整版）》)



未来演进方向

构建任务组概念

保证与主业务有依赖的负载能够得到及时调度

面向芯片架构体系的 深层调度

综合考虑业务切换CPU开销，定制化设计芯片最优调度框架

内存分配器的演进

提供新型内存分配机制，做到内存使用区域与应用功能区域强绑定，做到精细化管控内存

压缩体系的演进

提供更多的压缩算法与压缩机制、优化压缩速度与压缩比

专用内存使用定制化

进一步剥离出系统、渲染、数据库、Camera等专有内存使用控制，提升内存利用率

文件系统演进

企业特性消费者化，追求高空间使用率、高安全，支持去重、压缩、克隆等

介质演进

从flash存储到PCM，更高带宽、更低时延，提供更快的体验

终端场景演进

端云进一步整合，提供无限存储空间

< HDC.Together >

华为开发者大会 2021

扫码参加1024程序员节

<解锁HarmonyOS核心技能，赢取限量好礼>

开发者训练营

Codelabs 挑战赛

HarmonyOS技术征文

HarmonyOS开发者创新大赛



扫码了解1024更多信息



报名参加HarmonyOS开
发者创新大赛

谢谢



欢迎访问HarmonyOS开发者官网



欢迎关注HarmonyOS开发者微信公众号