



北京邮电大学

Beijing University of Posts and Telecommunications

调 研 报 告

题	目	鸿蒙操作系统调研报告
姓	名	李昊伦
学	号	2023211595
班	级	2023211805
指	导	教
师		李灵慧

1 发展历程：从战略布局到生态爆发

鸿蒙操作系统（HarmonyOS）是华为自主研发的面向全场景的分布式操作系统，基于长期技术积累与战略布局，旨在构建自主可控的应用生态，为政企组织提供安全、高效的运行基石，其发展历程可追溯至华为的长期技术积累与战略布局。^[1]

1.1 起源与立项

2012 年，华为创始人任正非首次提出自主研发操作系统的设想，旨在应对国际技术封锁风险，保障供应链安全。

2016 年，鸿蒙项目正式立项，研发方向聚焦分布式架构与跨终端协同能力，初期以物联网（IoT）场景为切入点。

1.2 技术迭代与生态初建

2020 年 9 月，HarmonyOS 2.0 发布，核心功能升级包括分布式软总线、弹性部署框架及方舟编译器，支持手机、手表、车机等多终端。

2021 年 6 月，鸿蒙系统正式适配华为手机，首批支持 26 款机型，开发者数量突破百万，覆盖 1+8+N 全场景终端设备（“1”指手机为核心，“8”覆盖平板、PC 等，“N”为泛 IoT 设备）。

1.3 生态爆发与全球化突破

2024 年，鸿蒙生态迎来历史性突破，HarmonyOS NEXT 发布，原生应用和元服务上架超 2 万款，开发者超 720 万，设备数突破 10 亿台。

2025 年，华为推出首款原生鸿蒙手机，腾讯、阿里等头部企业全面适配，鸿蒙成为全球第三大操作系统。

2 系统结构：分布式架构与分层设计^[2]

鸿蒙操作系统具有分布式架构、多终端适配性、强大的性能和响应速度、AI 驱动和智能化的优势性能。^[3]

2.1 内核层

微内核架构：仅保留核心功能，驱动、文件系统等模块外置，代码量仅为

宏内核的 1/5，安全性更高。

多内核兼容：支持 Linux 内核与 LiteOS 内核混合部署，兼容不同设备性能需求，例如智能家居设备采用轻量级 LiteOS，手机则基于 Linux 优化。

2.2 系统服务层

分布式软总线：通过虚拟化技术统一设备间的通信协议，实现低时延数据传输。

弹性部署框架：支持按需裁剪系统服务模块，例如智能手表仅需加载基础通信模块，而车机系统可扩展至导航与娱乐功能。

2.3 框架层

一次开发，多端部署：提供统一的 ArkUI 开发框架与 DevEco Studio 工具，开发者通过单一代码库生成适配不同屏幕尺寸的应用。

自适应布局引擎：根据设备类型自动调整 UI 布局，例如同一应用在手机端显示单列内容，在平板端自动分屏展示。

2.4 应用层

元服务架构：轻量化服务无需安装即可调用，例如健康码、快递查询等场景，用户通过“服务卡片”直接访问功能，节省设备存储空间。

原子化服务组合：支持多个元服务动态组合，例如旅行场景中，地图导航、酒店预订与天气查询服务可自动关联推送。

3 系统特点：全场景智慧化与生态开放^[2]

3.1 分布式架构

鸿蒙 OS 采用分布式架构，首次应用于终端操作系统，实现跨终端无缝协同。其架构包含公共通信平台、分布式数据管理、能力调度和虚拟外设四大功能，简化了开发者开发跨终端应用的难度，使其能专注于业务逻辑，如同开发单一终端应用。消费者因此能享受跨终端协同带来的无缝体验。

3.2 低延时+高性能 IPC 技术实现系统天生流畅

鸿蒙 OS 采用确定时延引擎和高性能 IPC 技术，解决系统性能瓶颈。确定

时延引擎通过任务优先级和时限调度，确保高优先级任务资源优先分配，降低应用响应时延。微内核结构小巧，显著提升 IPC 性能，优化进程通信效率。

3.3 基于微内核架构重塑终端设备可信安全

鸿蒙 OS 采用微内核设计，具备高安全性和低时延。微内核仅提供基础服务，如进程调度和通信，其他功能在用户态实现，增强安全保护。

鸿蒙 OS 将微内核应用于可信执行环境（TEE），通过形式化方法验证系统安全，覆盖所有运行路径，显著提升安全等级。相比 Linux 宏内核，鸿蒙 OS 微内核代码量仅为其千分之一，受攻击几率大幅降低。

4 应用特点：全场景覆盖与行业渗透

鸿蒙操作系统不仅可以应用于手机、平板、手表等移动终端产品，还将向 128KB~128MB 终端设备开源，能够简洁流畅地实现不同设备间的智能化协同。^[4]

4.1 科技领域

国内首款搭载鸿蒙操作系统的人形机器人“夸父”已进入蔚来、亨通集团等企业进行检测验证，具备跳跃及多地形行走能力，将同步应用于工业与家庭场景。依托开源鸿蒙操作系统的超级终端多设备连接及数据互通特性，可显著提升机器人智能化水平，强化“通用+智能”核心价值。^[5]

4.2 农业领域

基于 OpenHarmony 操作系统的物联网温室大棚控制系统，采用 WiFi 通信，由传感器、嵌入式设备、摄像设备和微信小程序组成。Hi3861 微处理器作为主控板，与传感节点建立连接，高效采集大棚环境数据，并作为网络总节点将数据上传至腾讯云，通过微信小程序展示。^[6]

4.3 电商领域

鸿蒙操作系统致力于打造全场景无缝购物体验，实现多端协同。搭载鸿蒙的手机可通过“碰一碰”实现购物链接流转，无需借助通信软件中转。针对远距离场景，华为提供畅连功能，支持购物链接分享及屏幕共享涂鸦互动，提升多人购物体验。^[7]

参考文献

- [1] 刘洋.政企办公应用“鸿蒙化”加速落地.沈阳日报.2025(02)
- [2] 知乎.HarmonyOS 鸿蒙操作系统架构
- [3] 胡海钦.鸿蒙操作系统初识与探究[J].卫星电视与宽带多媒体.2021(9)
- [4] 刘婷宜.鸿蒙操作系统即将正式发布华为开辟全新时代.通信世界.2021(11)
- [5] 杨光.首款搭载鸿蒙操作系统的人形机器人夸父进厂做工.中国信息化周报.中央级.2024(07)
- [6] 赵智斌.熊伟.曹珈恺.基于开源鸿蒙操作系统的物联网温室大棚控制系统.物联网技术.2025.15(04)
- [7] 文华.电商购物变局将至,鸿蒙操作系统重构购物新模式.通信世界.2020(34)