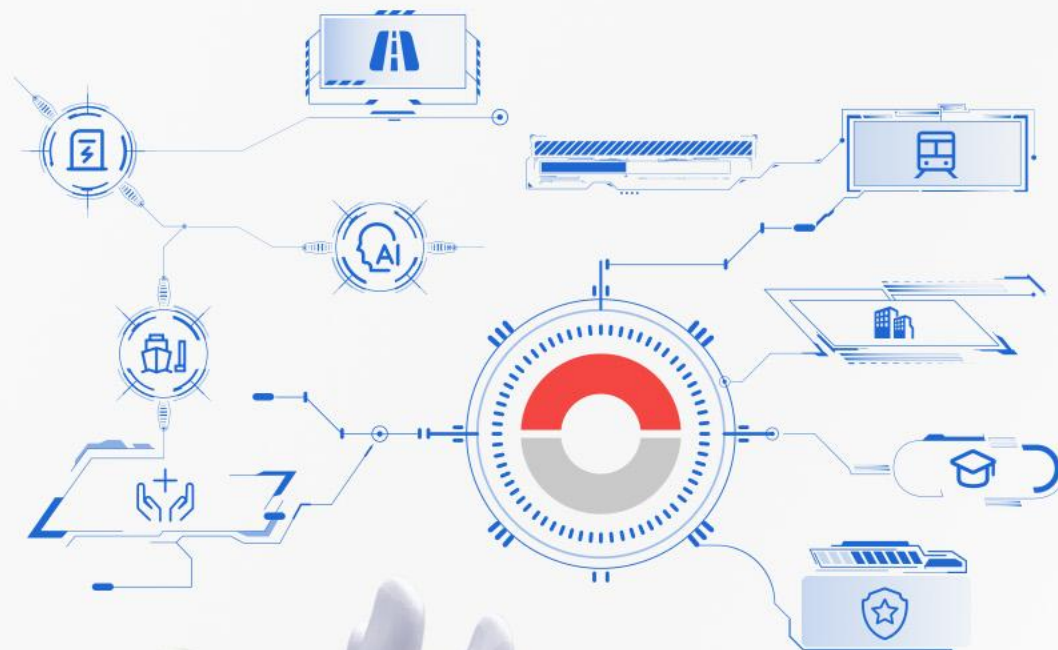




从单机到协作

深开鸿M-Robots OS

重构机器人无人机产业创新范式





智能物联网既是技术的代际演进，也是产业跃迁升级的基础底座

当前正处于万物智联时代，“人与人”相连转变为“人与人”、“物与物”及“人与物”相连

PC时代

1980s

技术基石：Intel x86 windows
代表厂家：IBM HP DELL 联想.....



设备量级：十亿+
市场空间：千亿+美元

PC是各行业
信息化的基础

移动互联网时代

2000s

技术基石：高通 ARM Android iOS
代表厂家：Apple Sumsung 华为.....



设备量级：百亿+
市场空间：万亿+美元

手机是消费级
市场数字化的基础

万物智联时代

2020s

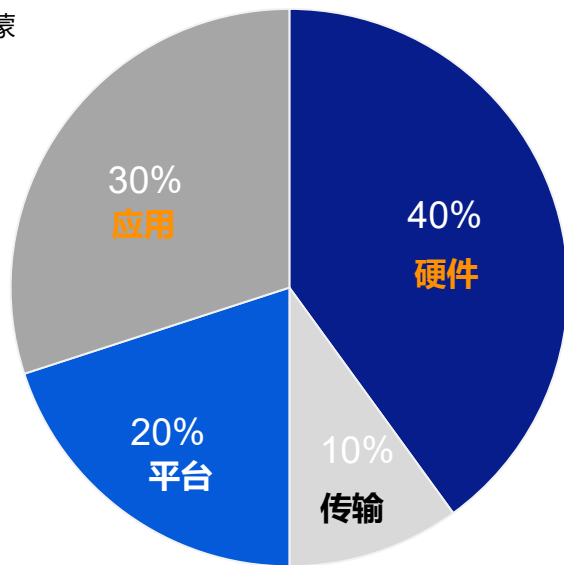
技术基石：RISC-V ARM 开源鸿蒙
代表厂家：.....



设备量级：万亿+
市场空间：十万亿+美元

物联网是万物互联时代
数字化智能化的基础

物联网产业链价值分布



物联网硬件、应用占比70%

基石：“Wintel联盟”

基石：“Android+ARM联盟”

基石“开源鸿蒙+开放硬件联盟”



万物智联时代的到来有机会重塑硬件产品，市场蛋糕将重新分配

技术革命对硬件厂家而言是挑战也是机遇
抓住机遇就成功占据市场，错过机会很快被市场淘汰

座机



美国电话电报公司 (AT&T)

移动手机



诺基亚、摩托罗拉等

智能手机



苹果、三星、华为等

初代机车



福特等

燃油车



奔驰、宝马、丰田等

新能源车



比亚迪、特斯拉等

万物智联时代与AI结合
值得传统硬件厂商把所有硬件重构



无人机+AI

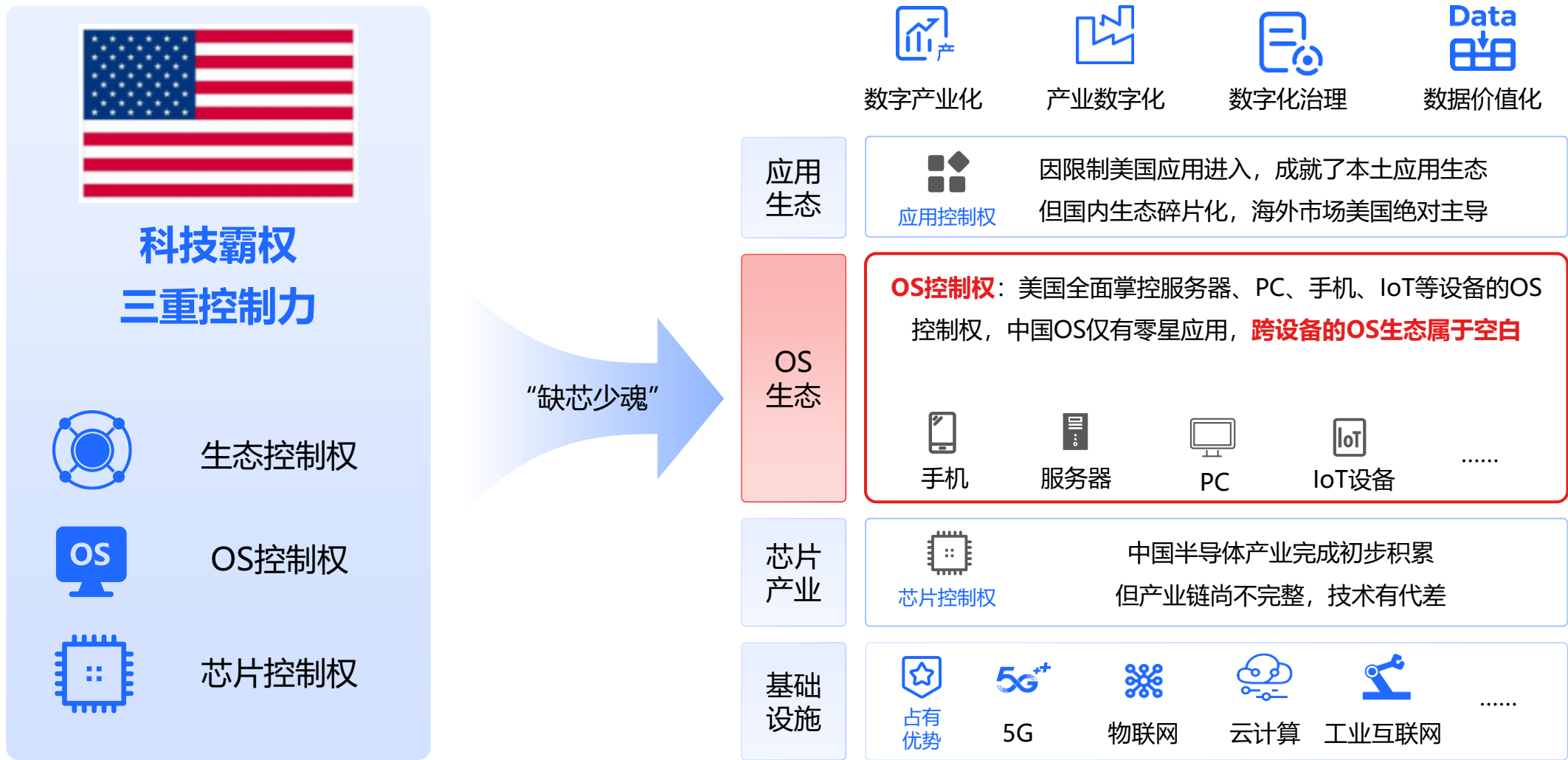


机器人
+AI

.....



西方科技封锁，自主可控的操作系统是信息技术发展的基石之一

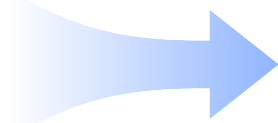




行业视角：跨设备交互和实时性是万物智联下基础软件需要满足的核心需求

万物智联

设备/应用碎片化



物与物实时通讯

+

人与物无缝互动

需要更多依赖操作系统提供的交互功能，实现人机交互



需要更多依赖操作系统赋予的设备连接/管理/联动、数据实时性和分析功能，实现群体智能



开发视角：海量的异构设备面临交互协同难和应用开发复杂的挑战

海量设备的异构性导致“语言不通”

OS不同

Android
iOS
Linux
RTOS
Windows
.....

协议种类多

Wi-Fi
BLE
Zigbee
Ethernet
.....

数据不统一

数据格式
数据标准
数据质量
.....



多个设备，多个APP 多端部署，多次开发





工业机器人当前现状

近年来工业机器人装机量迅速增长，国内产品与国外相比，功能层次更加丰富，但在综合性能方面仍有差距，且缺乏成熟的工业机器人操作系统产品

工业机械臂



FANUC



KUKA



ABB



埃夫特



钱江

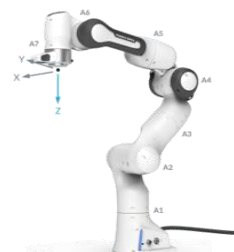


拓斯达

协作机器人



UR



Franka



灵猴



思灵

移动作业机器人



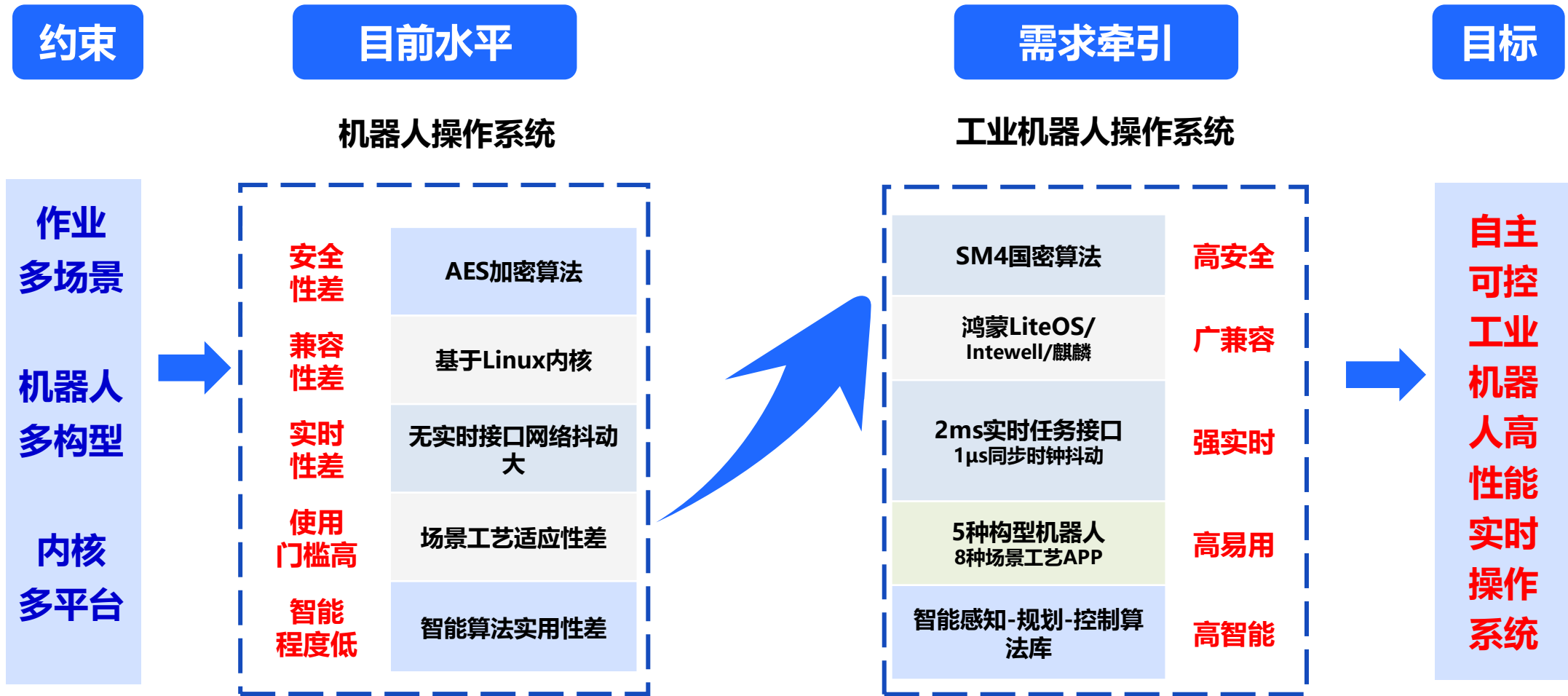
MIR



哈工轩辕



工业机器人当前技术挑战



核心挑战: 在适应多场景、多构型、多内核平台约束条件下, 实现**高安全性、广兼容性、强实时性、高易用性、高智能性**的自主可控高性能工业机器人操作系统



具身智能机器人当前现状及技术挑战

具身智能机器人作为人工智能与机器人技术融合的前沿领域，近年来已取得了显著进展，但仍面临场景交互数据短缺、严重依赖预设场景和硬件生态尚未成熟等问题

应用领域：工业、医疗、服务、教育、特种应用等



优必选人形机器人



宇数科技机器狗



JETANK智能履带式机器人

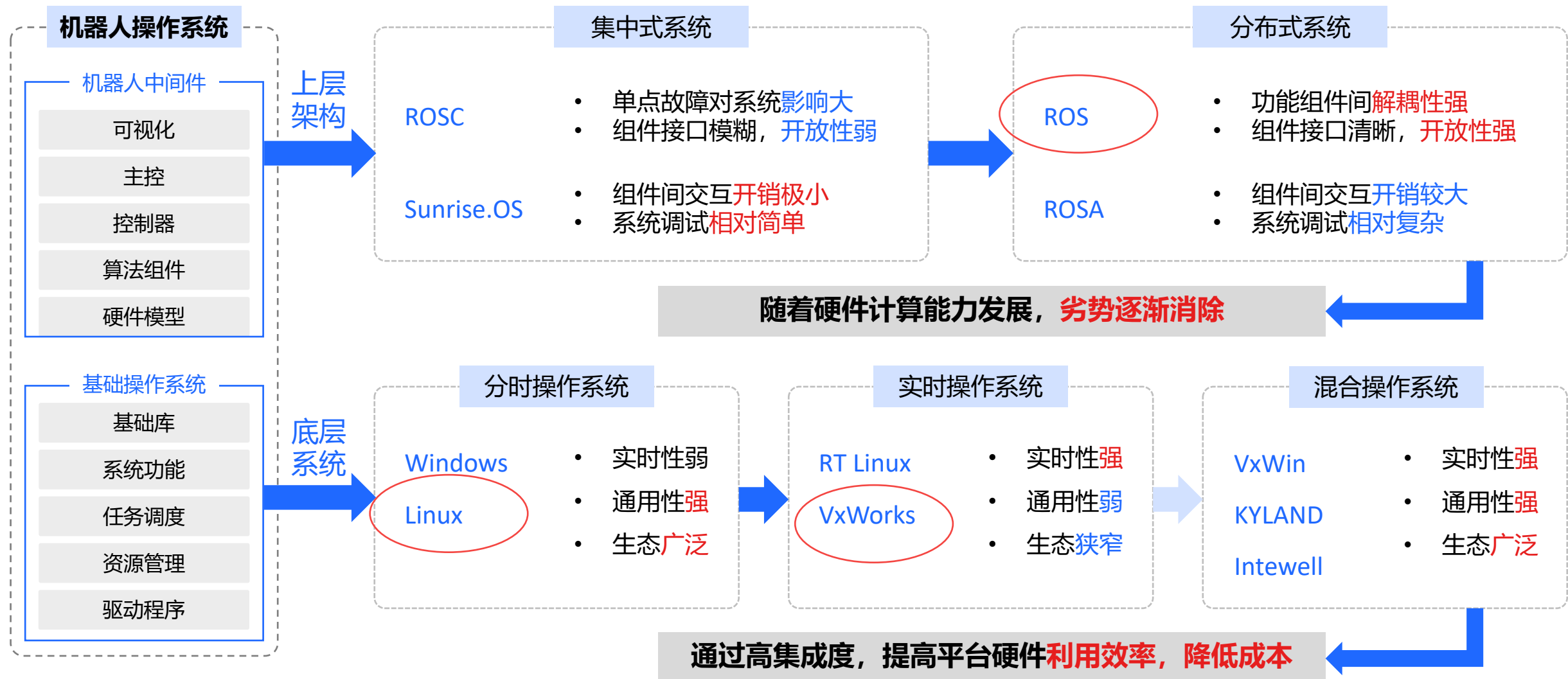


遨博工业协作机器人

技术挑战：通用化平台、多模态协同、数据汇集



机器人操作系统现状：上层采用分布式架构，底层趋向混合式系统，上下不贯通，各自独立发展，难以协同发展



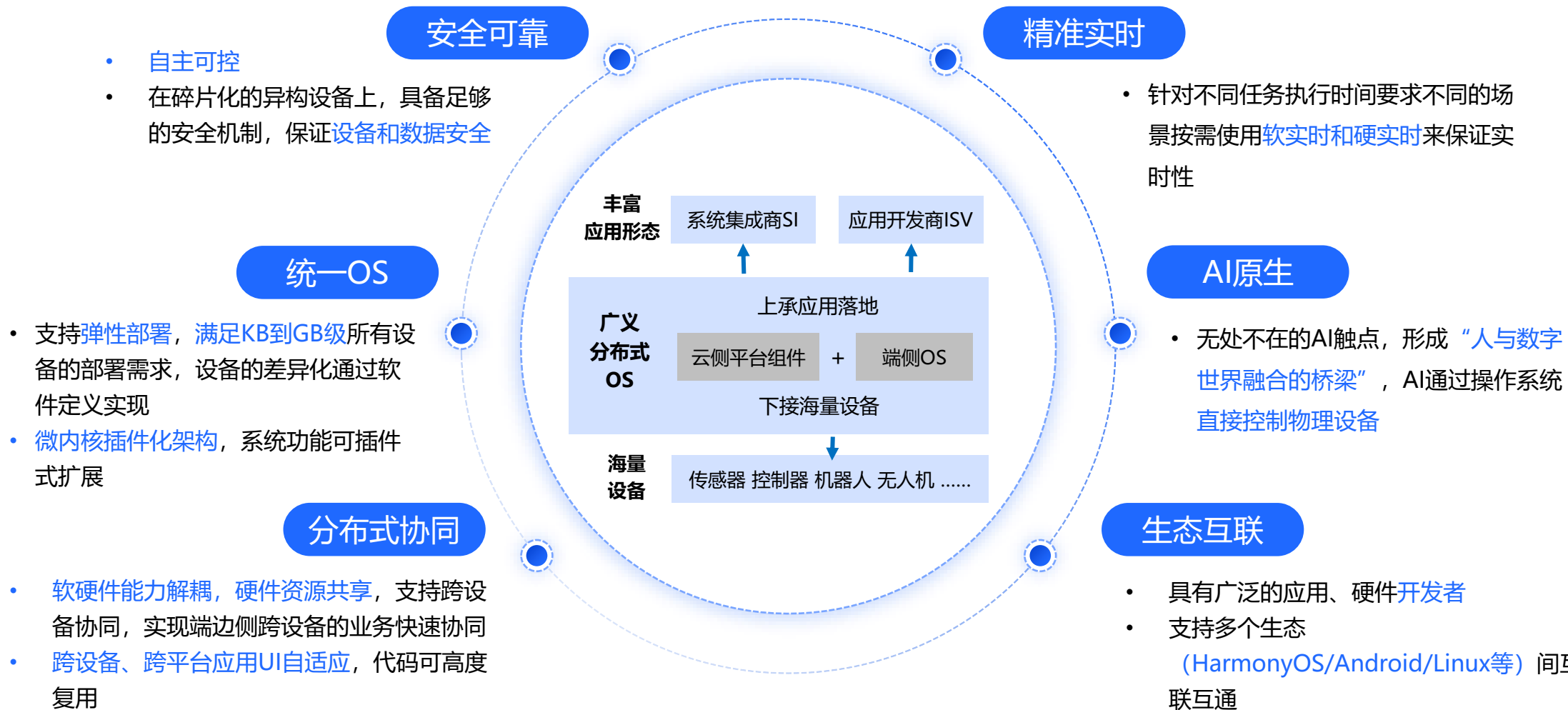
A faded industrial background featuring a large yellow robotic arm on the right side, with the brand name 'ESTUN' visible on its upper section. In the center background, a worker in a white uniform is standing near some equipment. The scene is set in a factory with various industrial structures and lighting fixtures.

机器人产业面临挑战：

生态割裂、技术重复造轮子、标准不统一



安全、实时、统一、智慧的分布式OS底座是满足万物智联最优解





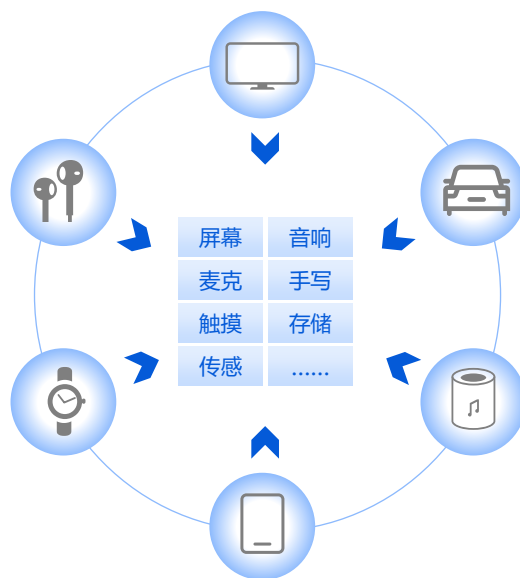
开源鸿蒙独特技术优势是实现智能物联网的最优解

统一OS，弹性部署



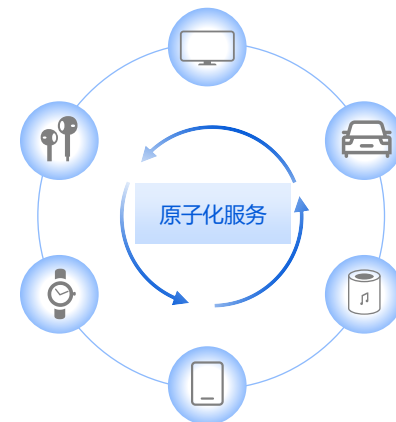
一套操作系统**按需组装**，满足大大小小各种设备需求

超级设备，资源共享



设备在**系统层面融为一体**，形成超级终端，让每个设备做最擅长的事情

一次开发，多端部署



超级物模型，万物皆可编程



开源鸿蒙为不同设备的智能化、互联与协同提供了统一的语言，从数据的来源处解决数据的统一问题，统一软总线实现业务协同



开源鸿蒙生态已成为最具生命力的数字底座

10亿+
生态设备总量

1.1亿+
代码行数

2.5万+
人才认证

8100+
社区贡献者

820+款
软硬件产品

70+
社区共建单位

380+
社区生态伙伴



教育



金融



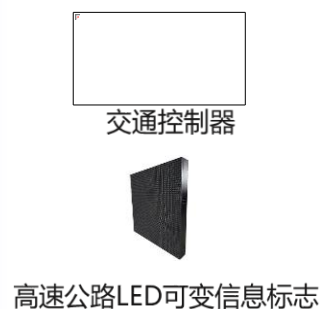
消费电子



安平



交通



政务



制造

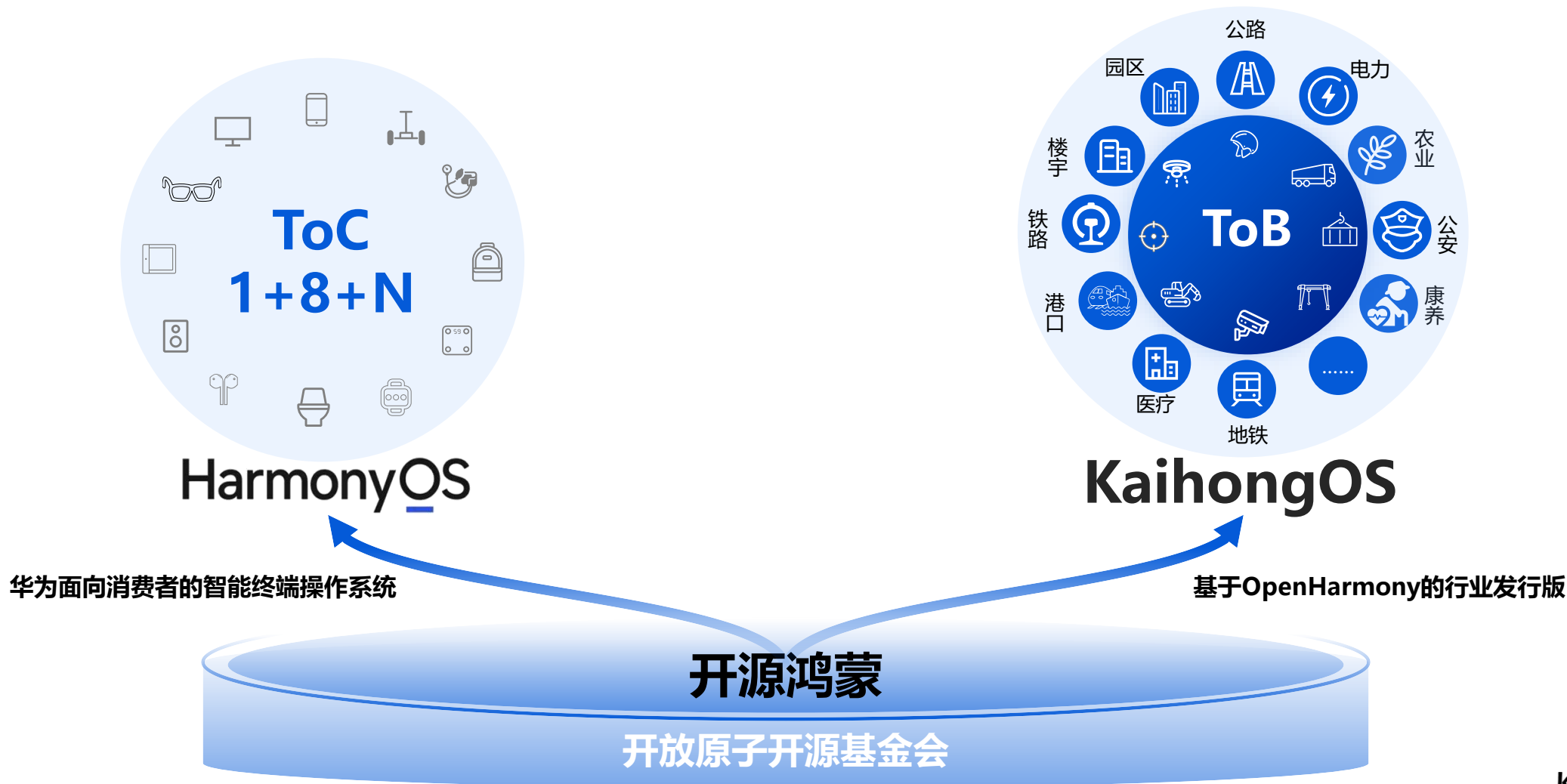


携手共筑万物互联的底座，使能千行百业的数字化转型



基于开源鸿蒙的KaihongOS，与HarmonyOS同根同源同生态

HarmonyOS和KaihongOS行业发行版南北向生态兼容，是同一个生态





深开鸿：基于开源鸿蒙深耕OS核心技术，成为物联网生态平台型企业

愿景：以数字化、智慧化改变人类的生产和生活方式

定位：开源鸿蒙OS研发与生态建设的平台型生态公司



成立于
2021年



公司规模
500+



研发中心
5个



研发人员占比
78%

战略投资人



目标

- 打造万物智联核心技术和领先生态，成为“国之重器”
- 成为中国OS软件开发者的“培养摇篮”



开源代码共建
480万行



PMC成员
3席



Committer
24席



开发者赋能演讲
200+场



社区贡献者
300+人

产品领先

第一个
基于OpenHarmony
推出行业发行版操作系统
KaihongOS

面向万物智联时代、
基于KaihongOS原生的
多设备能力、原子化服务管理的
KaihongOS Meta
超级设备管理平台

面向全场景的
开鸿1+1安全数字底座

技术领先

知识产权
656件

首个
通过公安部安全检测认证的
开源鸿蒙安全操作系统发行版

首个
安全内核形式化验证
EAL5+

首个OpenHarmony
单芯多内核**混合部署**
(机器人、无人机、汽车等)

生态领先

落地领域覆盖
公安/交通/医疗/农业等**10+**

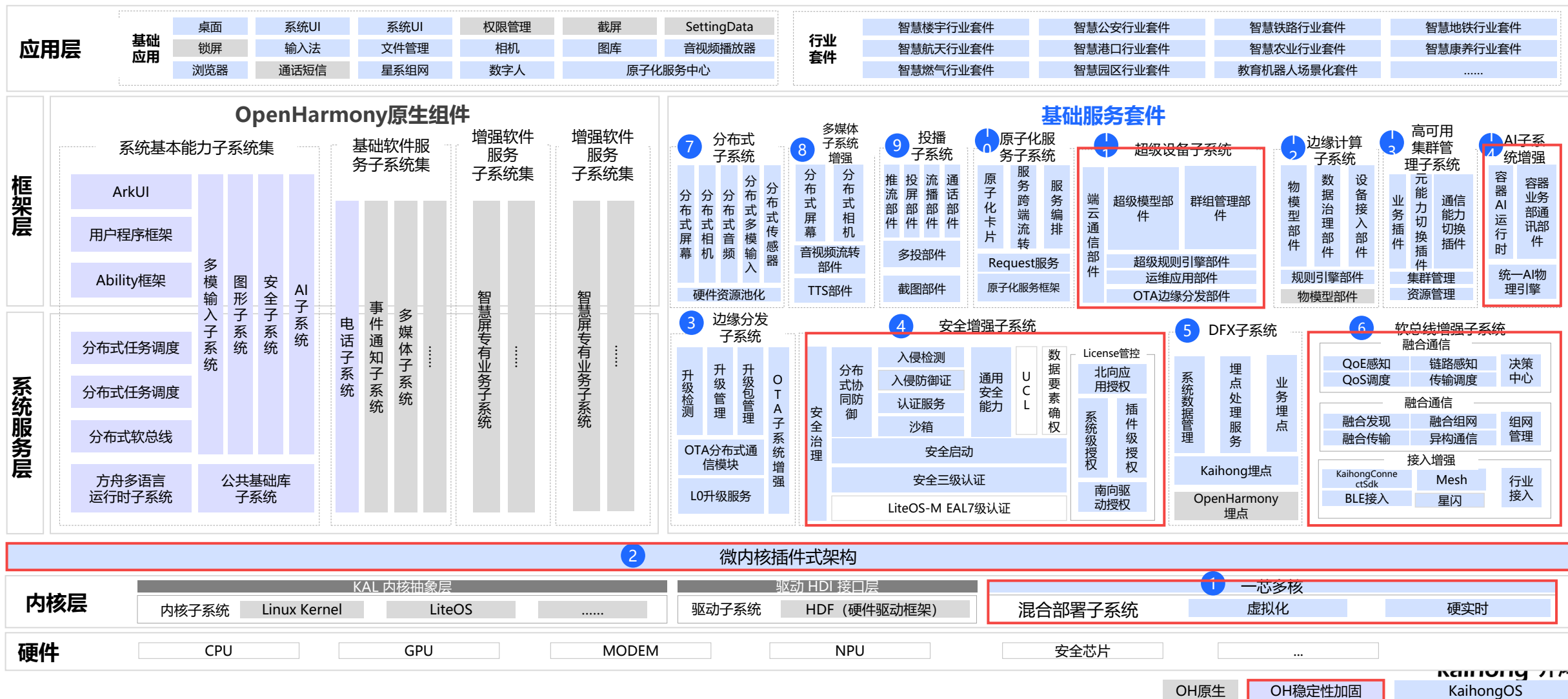
南向适配
芯片**40+**款

北向应用
系统+行业原子化服务
55+个



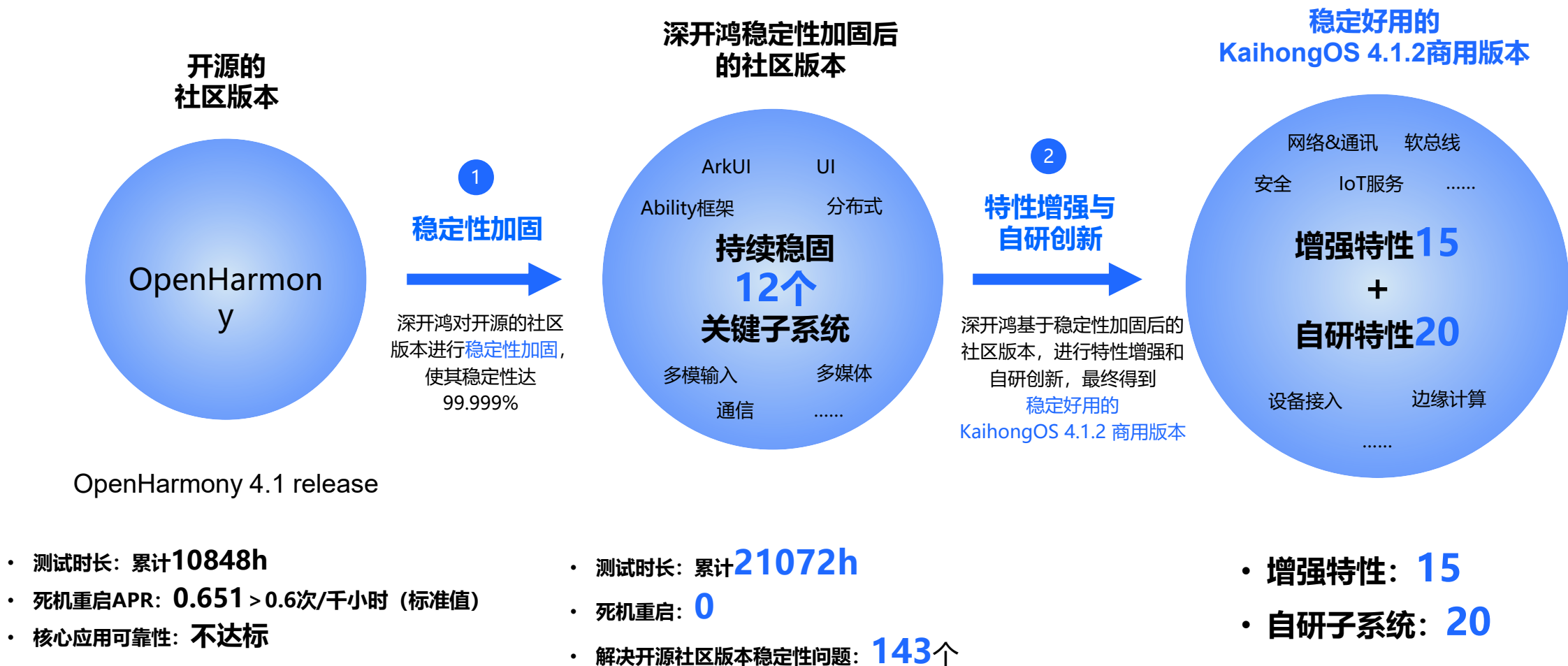
KaihongOS基于OpenHarmony进行了全面增强和创新

KaihongOS 以 OpenHarmony为技术底座，围绕系统内核、系统框架、性能优化等方面进行稳定性加固、能力增强及研发创新，同时针对行业特性，提供行业定制化能力，进而满足不同的行业应用及设备的需求





KaihongOS从开源到稳定好用





开鸿产品全景

行业应用

平台

整机硬件

KaihongOS

芯片核心板开发板



警鸿应用



建鸿应用



路鸿应用



铁鸿应用



燃鸿应用



港鸿应用

.....

超级设备管理

OS管理

端边协同管理

KaihongOS Meta
超级设备管理平台

数据服务

超级物模型

AI行业模型



开鸿控制器



开鸿适配器



开鸿边缘处理器



机器人



无人机



开鸿BotMini



开鸿 BotStation



开鸿 BotBook



开鸿智慧全场景实验箱



开鸿工业平板

KaihongOS

增强套件

互联互通

公共套件

混合部署

实时性增强

.....

基础套件

分布式软总线

基础通信

安全

.....

行业特性套件

公安行业特性套件

铁路行业特性套件

能源行业特性套件

智慧城市特性套件

公路行业特性套件

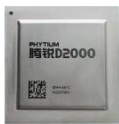
.....

OpenHarmony



适配芯片

芯片



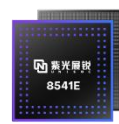
D2000



RK3568



RK3588



8541E



P7885



ESP32

.....

开发板
核心板



7885开发板



RK3568核心板



RK3588控制板



D2000控制板



ESP32-S1模
组及开发板

.....



二次开发

kaihong 开鸿

The background features two concentric circles, with the outer one being a light gray and the inner one being white. A horizontal line, consisting of a red segment followed by a gray segment, is positioned below the text.

基于开源鸿蒙的分布式异构多机协同 机器人操作系统 (M-Robots OS)



机器人操作系统的进化之路

操作系统是机器人产业的“魂”，决定了机器人的智能化水平、协同能力和生态扩展性



单设备的智慧化演进，
实现人机的无障碍智能
交互



- 面向多形态异构机器人
- 通过统一分布式架构，让各种形态的机器人高效协作
- 机器人与人的协同、与周边环境的协同



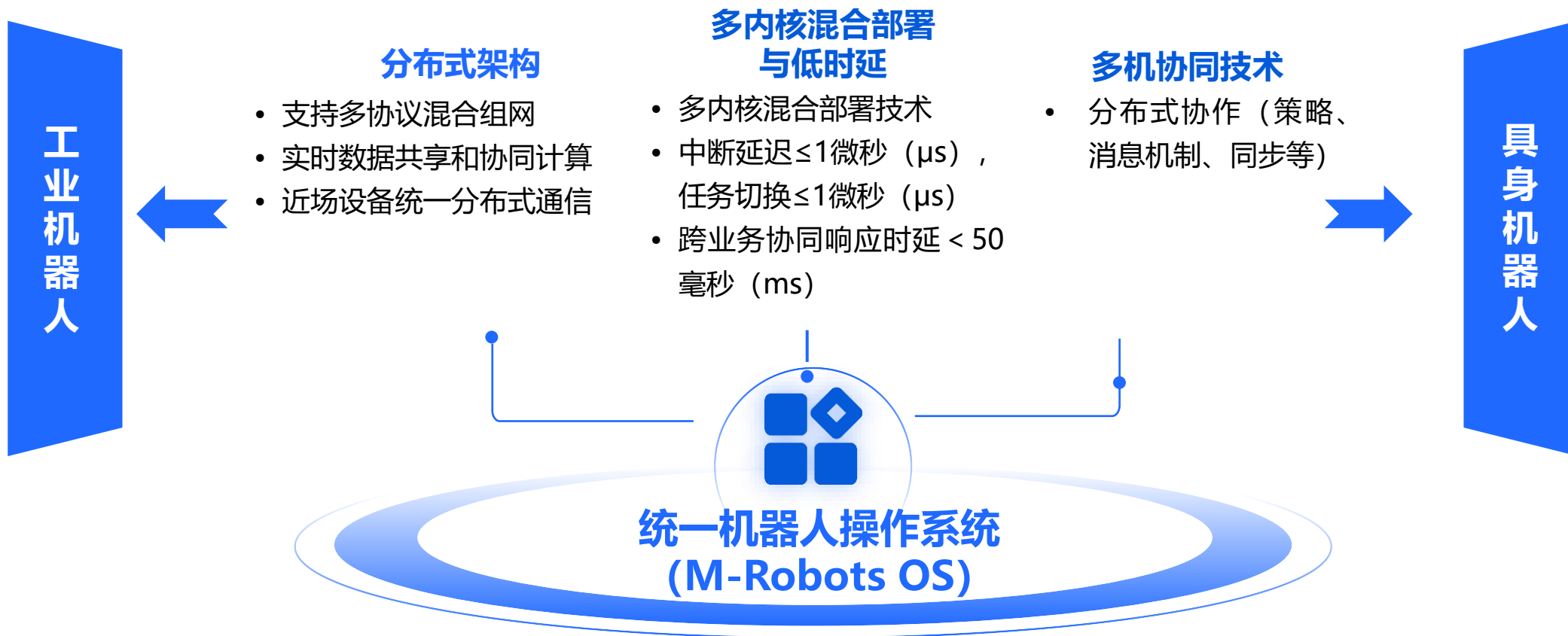
执行组织级任务，多机
器人间智能决策协作对
象，协同完成作业任务

基于统一OS、统一语言、统一的数字底座



以开源鸿蒙为核心技术底座，打造分布式异构多机协同机器人操作系统

打造“**开箱即用**”的**统一机器人操作系统**，建立从操作系统内核、控制库、开发工具等全套工具，打造机器人软件基础底座，解决国内机器人共性问题。



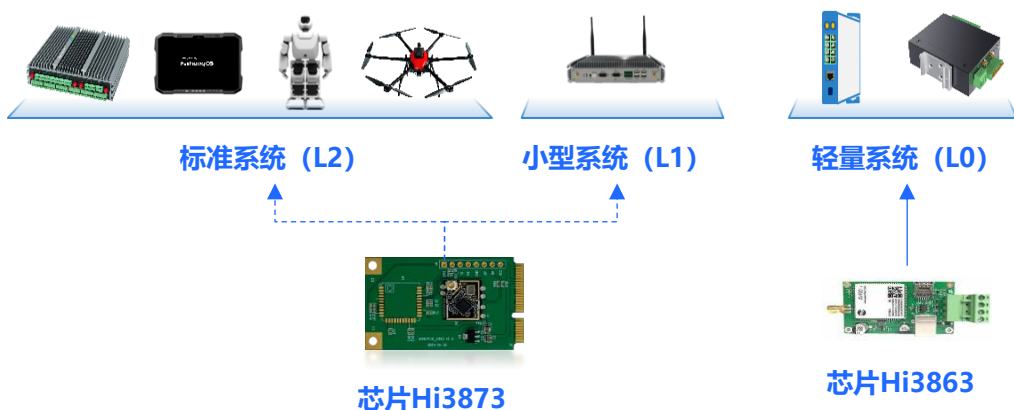
高可靠、强实时、组件化、开放性、智能化、安全性



率先实现“开源鸿蒙软总线 + 星闪”的技术栈能力构建

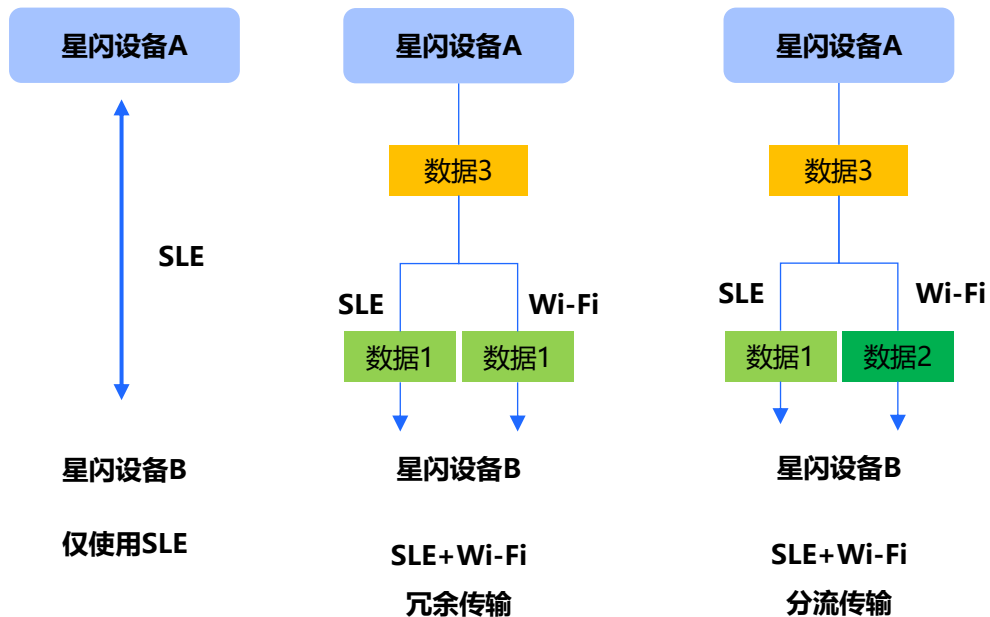
率先在OpenHarmony操作系统实现软总线+星闪SLE，率先支持Hi38xx系列星闪芯片

全形态开源鸿蒙系统星闪化



	高可靠	高吞吐	低时延	抗干扰
SLE	> 99.99%	6.8Mbps	125us	高
BT5	中	125kbps	10ms+	弱
Wi-Fi6	低	800Mbps	10ms+	弱

星闪SLE与Wi-Fi无缝切换



物联产品星闪化、星闪的高可靠、高吞吐，更强化OS的安全、完备、实时、可靠特性能力
打造星闪开发板、协议栈、开发工具等行业套件，实现好用、易用、快速的产品开发



开源鸿蒙重新定义机器人



M-Robots OS
(统一机器人操作系统)

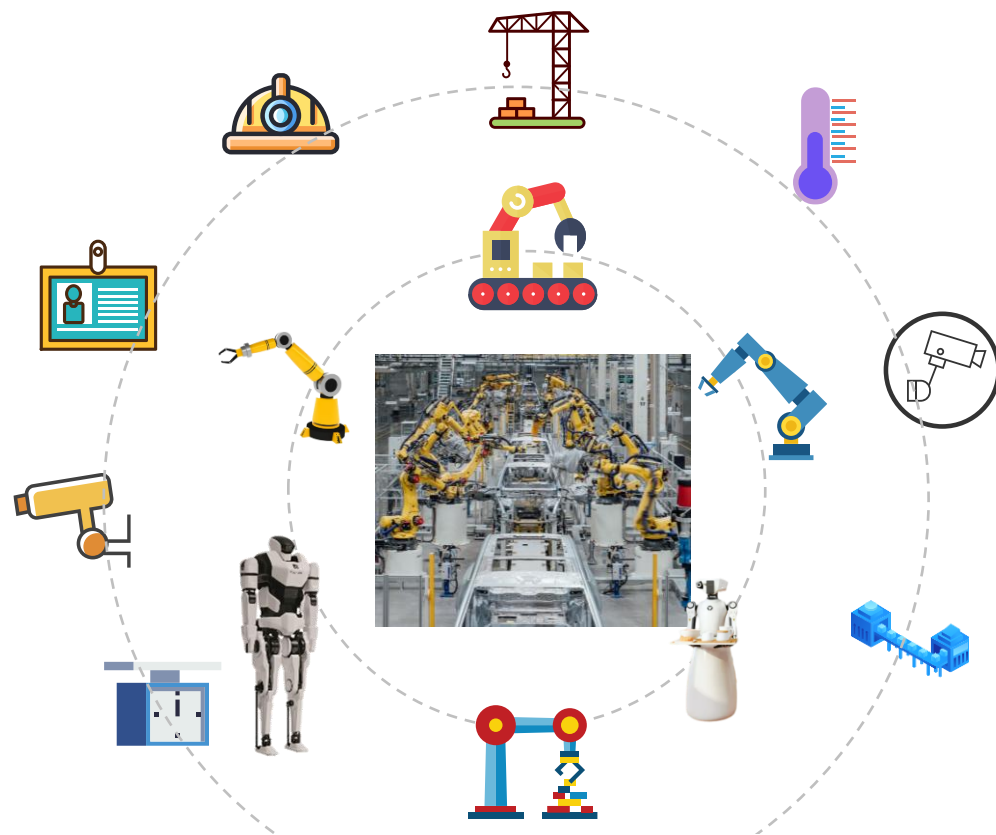
机器人与产线融合

机器人与环境传感器融合

机器人与机器人协同



传感器积木化组合



产线上的机械臂、机器人，与环境中的温湿度传感器、摄像头、吊机等，组装成一个“超级设备”，多机协同赋能生产力



场景举例：无人机、机器人、传感设备动态互联，构筑全感知、全决策、全执行的无人救险超级设备

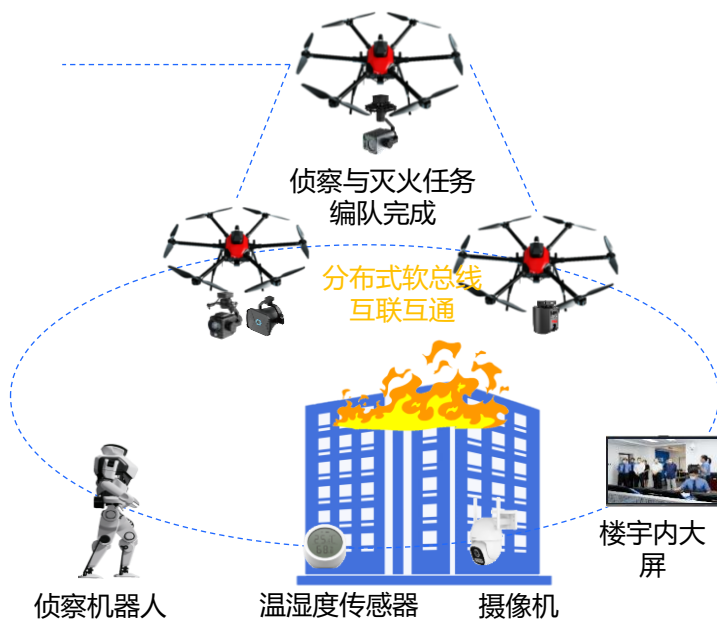
无人救险超级装备：低空无人机、地面机器人、传感器、摄像头等动态协同、无人救险

场景及价值



展示大屏

下发作业任务
作业视频回传



空-地数据融合分析、辅助救援决策

传感器、无人机、机器人组成**融合感知超级设备**，主设备无人机通过分布式相机能力调用火灾现场机器人、摄像头画面，**多维度数据辅助救援作业**

空-地协同作业、精准救援

管理平台实时获取无人机、机器人、摄像头的楼宇内外的火灾现场视频画面，**多角度精准获取被困人员及救援人员位置**，**多架无人机通过投掷灭火弹辅助救援**，并利用搜救无人机喊话器对被困人员进行安抚

- 发生火情时，侦查无人机现场侦查火情，机器人向火点靠近回传实时视频并获取楼宇内传感器、摄像头数据回传至平台
- 搜救无人机通过红外和喊话检查有无人员，灭火无人机根据侦察合搜救情况进行灭火



M-Robots OS：全国首个基于开源鸿蒙的多机协同机器人统一操作系统

M-Robots OS

自研底层核心技术集

人机交互与工业实时

基于嵌入式虚拟化和混合部署技术，在同一芯片上运行开源鸿蒙智能核和RTOS硬实时核，保障关键实时任务高质量运行（中断延迟 ≤ 1 微秒，任务切换 ≤ 1 微秒），同时引入开源鸿蒙的分布式互联、人工智能、人机交互等丰富特性

机器人和机器人协同

基于开源鸿蒙分布式软总线与超级物模型技术，实现跨品牌、多形态机器人之间互联互通、软硬件能力统一抽象和资源池化，支持对机器人群体软硬件资源的统一管理和高效利用，支撑多机器人群体协作业务稳定高效运行

机器人和环境协同

通过开源鸿蒙分布式软总线多链路融合组网，实现200+异构设备（机器人、无人机、摄像头、传感器等）互联成为“超级设备”，实现机器人和周边设备间硬件资源共享、实时数据共享与协同计算，满足工业级异构多设备协同需求

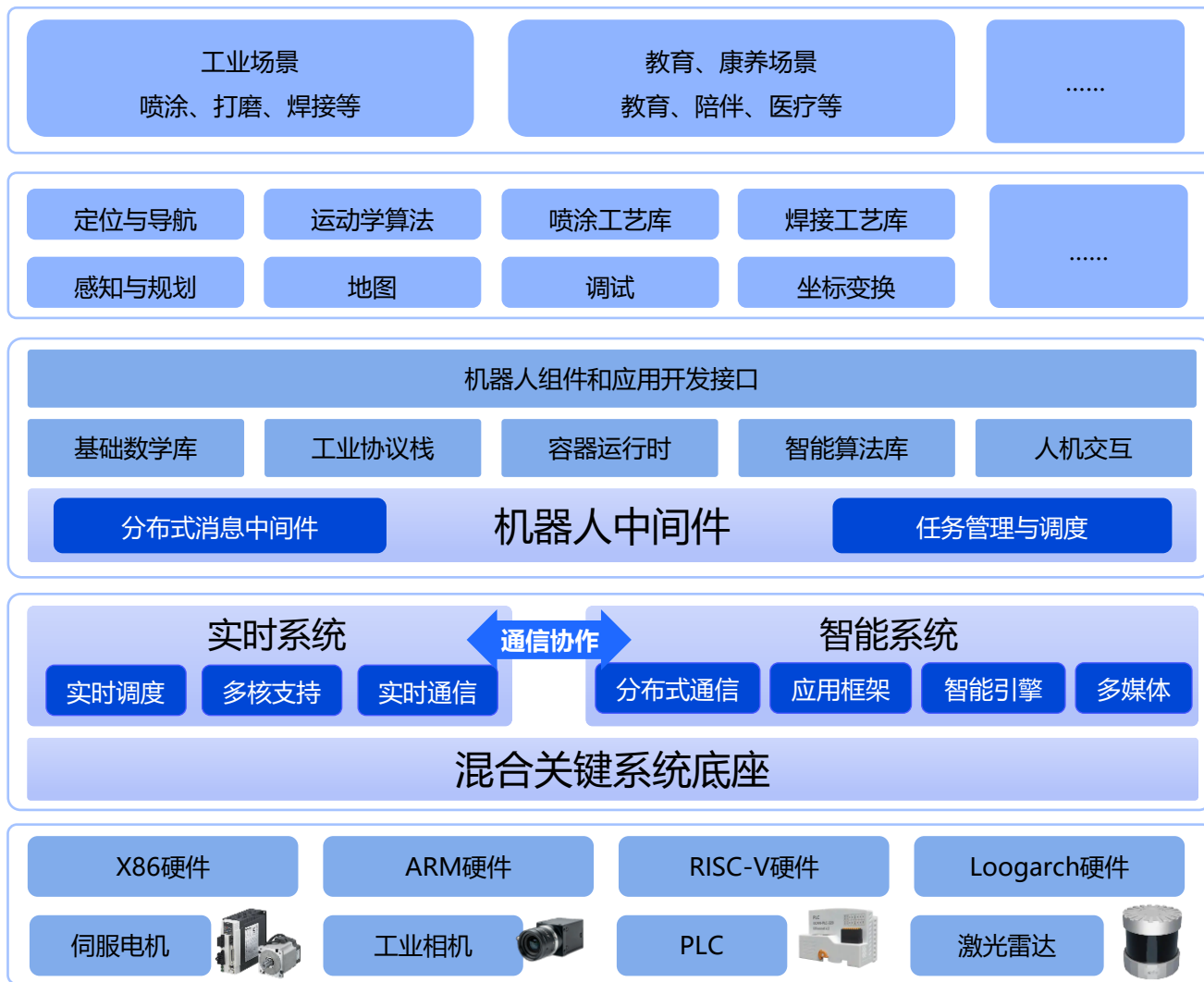
原生AI与群体智能

基于内置AI框架与算法库，机器人可以在运行过程中实时感知环境并自学习优化任务策略，实现动态任务分配与资源调度，通过多机协同和工业实时，形成“感知-决策-执行”闭环，实现人机自然交互与智能协作，最终实现群体智能涌现



M-Robots OS技术架构

应用层
组件层
中间层
系统层
硬件层



开发环境

模型库与
训练平台

模拟仿真与
可视化调试

SDK与
编程环境

基础库与
工具链

本质安全，数据安全

一次开发，多端部署

分布式软总线，多机协同

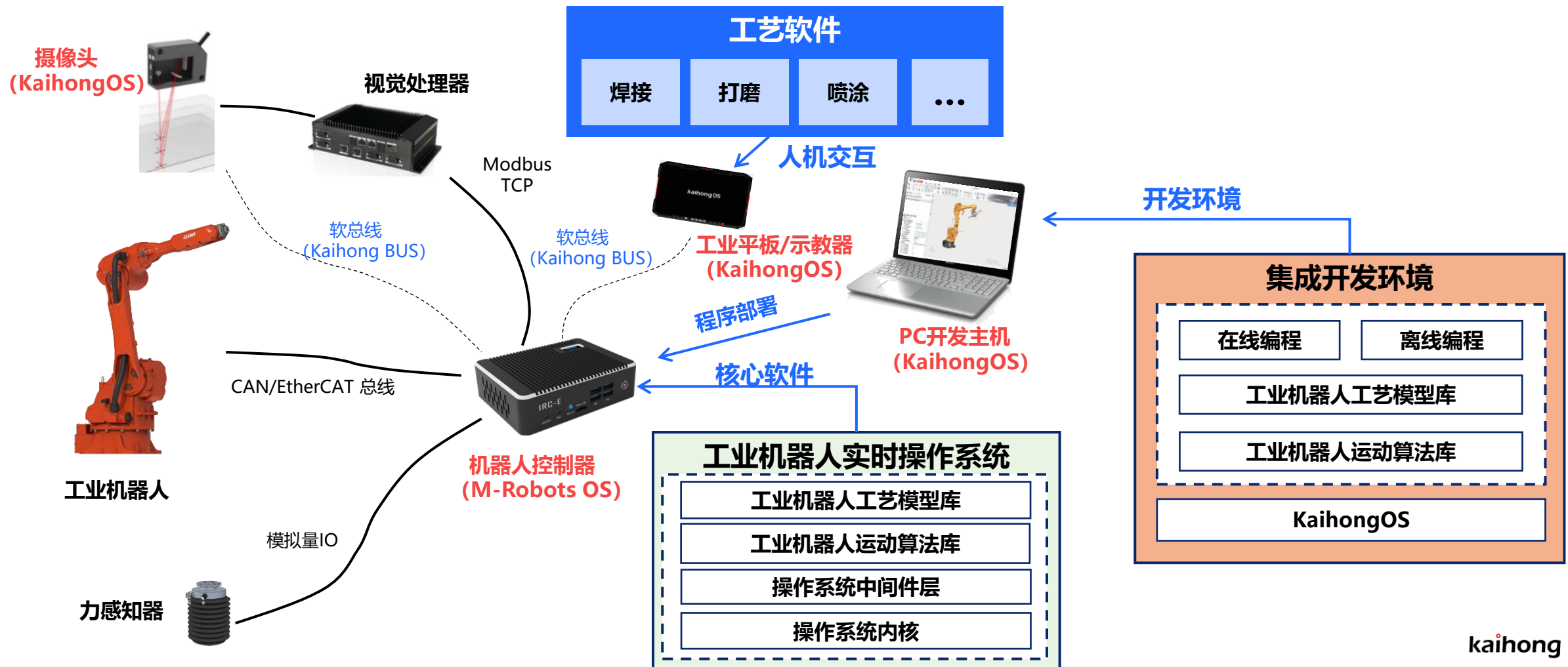
多内核混合部署，硬实时控制

弹性部署，软硬件解耦

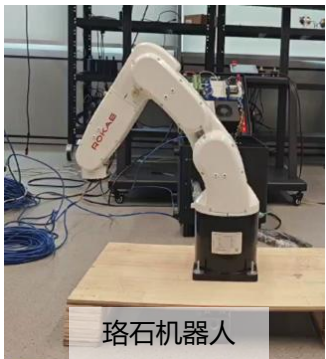


M-Robots OS 1.0: 构建机器人“硬件-开发环境-操作系统-应用”一体化生态

操作系统、工业软件集成于机器人控制器，集成开发环境集成于PC开发主机中，为工业机器人提供控制系统运行环境及对应的基础功能和服务



M-Robots OS 1.0 在工业机器人上的实践



珞石机器人



埃夫特机器人



汇博机器人



哈工大机器人



宏大机器人



宏大AGV机器人



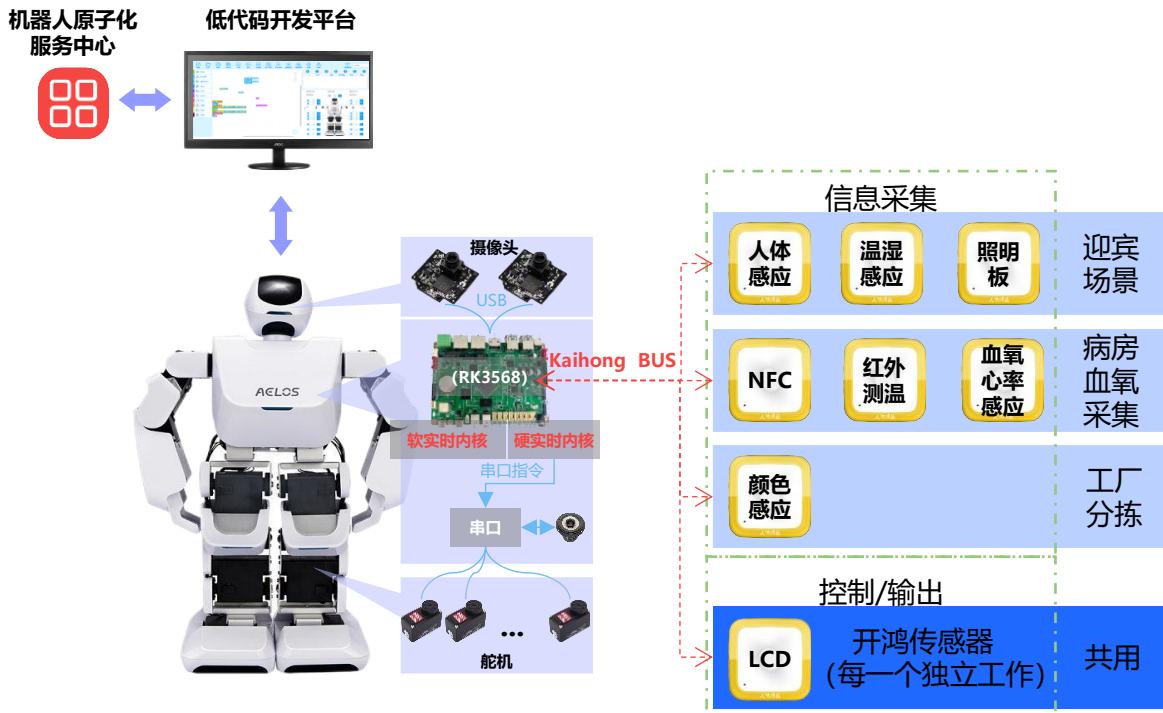
新松机器人

- 2023年起，围绕国家高质量专项，深开鸿联合哈工大重庆院、埃夫特、汇博、思灵、钱江、拓斯达、灵猴等单位，开展了操作系统攻关，目前已经达到工业级应用能力
- 单芯多内核混合部署，既支持丰富人机交互，又能保证响应的硬实时，可满足机器人、无人机、工业控制及自动驾驶等场景需求

中断延迟 $\leq 1\mu\text{s}$ ，任务切换 $\leq 1\mu\text{s}$

M-Robots OS 1.0 在人形机器人上的实践

- 2023年与乐聚合作开发面向教育的小尺寸人形机器人，覆盖K12~高职高校的开源鸿蒙操作系统、机器人开发教育，通过机器人本体和7个开源鸿蒙传感器自由组合，结合AI算法的灵活部署，实现一个机器人适用于不同场景。
- 2023年与乐聚合作开发全尺寸大人形机器人，已实现机器人与空间中各种开源鸿蒙传感器的互联。当前正在面向工业场景研发机器人与产线协同、机器人与机器人协同力，结合哈工大智能工业软件，目标让人形机器人真正满足生产需求。





M-Robots OS 1.0 在无人机上的实践

- 2023年与科比特合作，在广东省百千万工程项目，实现无人机小组协同飞抵侦查，联动楼宇内部摄像头、传感器，实现对大楼内部全方位火情感知，并通过投放灭火弹及联动地面消防机器人实现灭火。
- 2024年围绕某科研项目，已实现100+架无人机组网，计划2年内实现1000+架组网。
- 2025年与合正科技合作，开发面向桥梁监测的空-壁两栖检测机器人，现已完成M-Robots OS和PX4适配，正在进行产品化打磨。





M-Robots OS 1.0 在开源社区的进展：开源鸿蒙机器人PMC（筹）

- 开放原子开源基金会OpenHarmony机器人项目：2024年8月牵头成立机器人SIG，联合清华、哈工大、乐聚等高校、机构和产业力量，打造开源的OpenHarmony机器人操作系统，包含机器人操作系统、实时性、Dora（国产ROS）、具身智能等开源共建。目前已移植200+个ROS的功能库，包括机器人应用支撑库、算法支持库、AI相关支持库等。
- 已实现了一套自主导航、目标识别、物体抓取的AGV机器人的参考设计，并在四足机器人、机械小车等开发者机器人上实现了部署。
- 2025年成立机器人PMC（筹备中）。





M-Robots OS 1.0 在开源社区的进展：开源鸿蒙机器人PMC（筹）

OpenHarmony机器人PMC规划

构建OpenHarmony机器人统一生态

联合产业界、学术界打造开源/全场景/多机协同的全栈机器人操作系统，推出软硬一体的解决方案

架构 SIG

中间件SIG

互联互通
SIG

工具 SIG

多模态交互
SIG

具身智能
SIG

运动控制
SIG

感知 SIG

定位&导
航 SIG

.....

技术特性组

M-Robots OS

安全可控，安全可信
开放生态，有利于开源共建及商业化落地

虚拟化混合部署

迎合当前需求日益丰富的行业需求：主控+运控合二为一

机器人可视化IDE

帮助用户快速搭建机器人原型系统

Linux图形兼容方案

需Linux图形环境支持的工具，通过xvfb+vncserver的方式实现远程可视化调试

拟邀共建单位

深开鸿

乐聚 华为 哈尔滨工业大学

宇树 智元 数字华夏 清华大学

广汽 纬尔科技 北京邮电大学

航天拓扑 通号 重庆邮电大学

中煤科工 中科院软件所



M-Robots OS 标准构建、科研及开发者培养进展



行业标准

赛迪测评中心牵头，筹备发布《国产机器人操作系统通用基础架构》，建立生态认证标准，联合申请建立测评中心。



科技攻关

在广东省工信厅、科技厅指导下申报“新一代人工智能”重大专项。



开发者培养

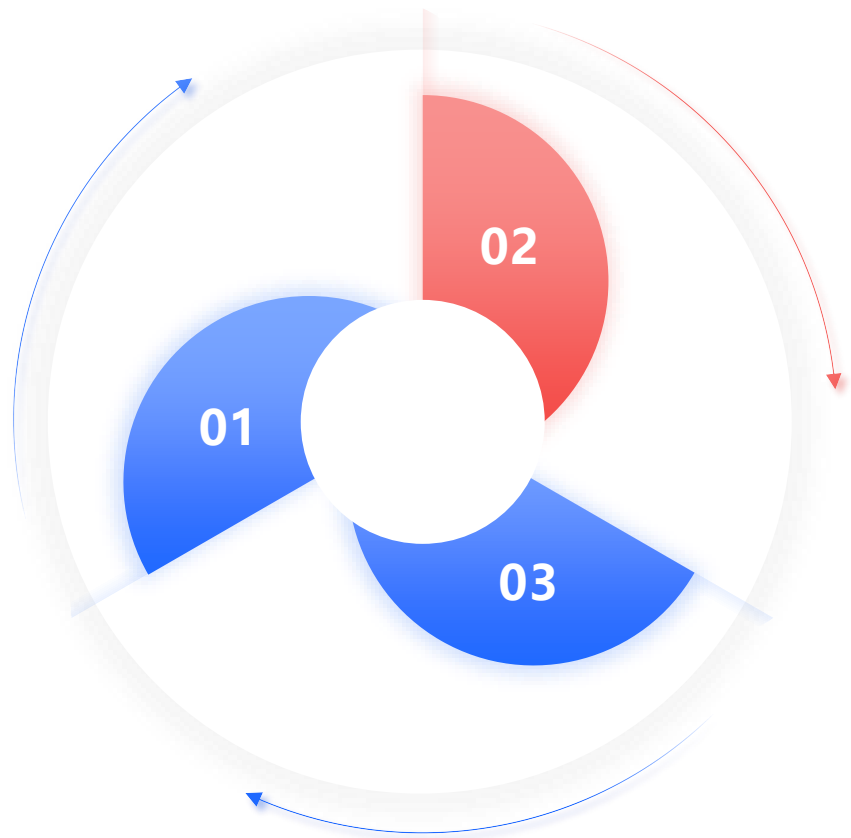
基于工业机械臂、机器狗、工程车的配套课程正在规划中，拟于6月份开始对外推出。



欢迎加入并成为“M-Robots OS合伙人”：生态三驾马车

开源鸿蒙机器人PMC

开源共建，制定技术标准和规范
共同定义开源鸿蒙机器人操作系统



制造业创新中心+ 物联网产业协会

解决机器人基础技术重难点问题
拉通产业链合作
申报机器人行标、团标

人才基金+产业基金

携手地方国资、合作伙伴、产业资本共建开源
鸿蒙产业基金生态
助力开源产业人才创新创业，支持企业成长



操作系统成功的关键在于生态，欢迎全产业链共同建设中国自己的机器人



欢迎共建 开鸿新底座



以数字化、智慧化改变人类的生产和生活方式