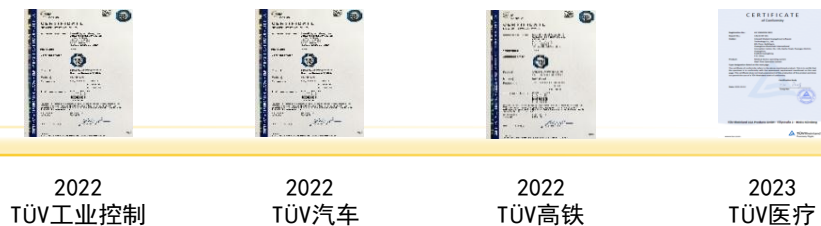




# 鸿道AI机器人操作系统

# 三十多年正向开发，打造有性能又安全的工业操作系统

## 功能安全认证



加拿大宇航局关于全球嵌入式操作系统的分析评比名列第三

| Rank | System Name | Score |
|------|-------------|-------|
| 1st  | DeltaOS     | 94    |
| 2nd  | QNX         | 91    |
| 3rd  | DeltaOS     | 88    |
| 4th  | Linux       | 85    |
| 5th  | RTOS        | 82    |
| 6th  | Android     | 79    |
| 7th  | iOS         | 76    |
| 8th  | Windows     | 73    |
| 9th  | MacOS       | 70    |
| 10th | Ubuntu      | 67    |

工信部国防科学技术进步二等奖

中国航空工业集团科学技术一等奖

国防科工委国防科学技术二等奖

中国航空工业第一集团航空科学技术二等奖

DeltaOS通过OSEK/VDX欧洲汽车电子标准认证

中船重工规模应用

某飞机机载系统定型

核高基

重要无人机

瑞士Esmertec移动终端出口

中航工业无人机控制

成立专业公司

电子科大九五规划

1990

2000

2003

2004

2005

2006

2009

2012

2014

2015

2016

2017

2018

2019

2020

2021

2022

2023

2024

国家新型工业操作系统攻关和嵌入式操作系统攻关

通过工信部电子五所源代码100%自主可控测评

首届世界人工智能大会“湛卢奖”技术创新

工信部首届中国工业互联网大赛一等奖

发布工业操作系统

智能制造应用  
流程工业应用  
工业机器人应用

无人驾驶工程车辆应用  
工业机器人视觉应用

工业、轨交和汽车应用功能安全最高等级认证SIL 4 & ASIL D

医疗行业功能安全认证  
高端数控机床、运动控制应用实现量产

国家工业智能操作系统专项  
核电控制系统应用

工业母机应用



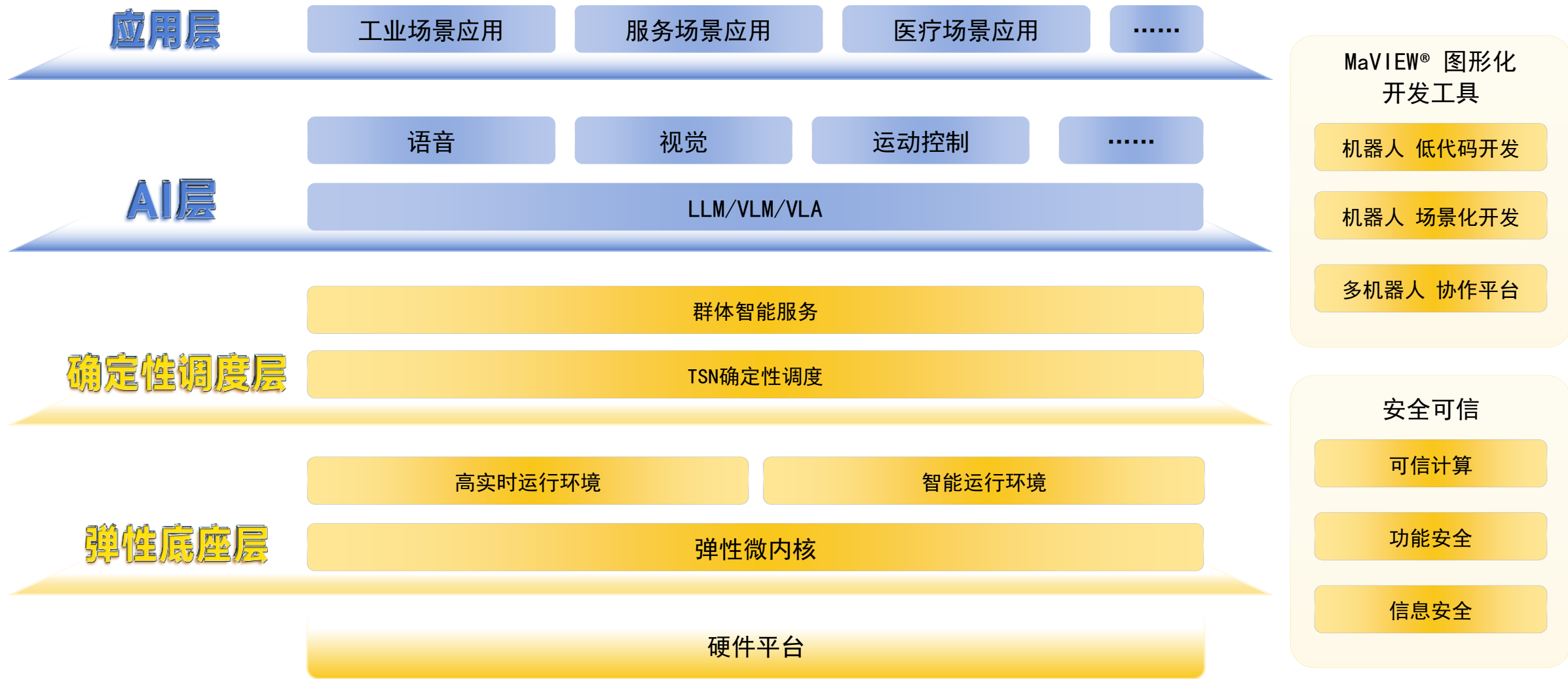
## 当前AI机器人电子架构痛点

当前部分机器人厂家的电子架构是基于CPU+GPU+RT-Linux+ROS2+大模型快速堆叠而成优势是产品推出速度快，但是处于新技术成熟度曲线的上升初期，需要解决一些明显问题才能够拥有竞争优势。

行业中存在的问题:

- 1、功耗高、体积大，导致机器人待机时间短，带风扇无法静音
- 2、实时性不足，无法满足高精度工业机器人的确定性需求
- 3、电子架构成本高，不利于规模化应用
- 4、进阶开发难度大，例如从高精度、单体智能到群体智能计算平台的迁移

# 鸿道操作系统面向具身智能的架构



# 面向具身智能鸿道操作系统架构



# // 面向具身智能鸿道操作系统架构



# 面向具身智能鸿道操作系统架构



# 面向具身智能鸿道操作系统架构





# // 面向具身智能鸿道操作系统架构

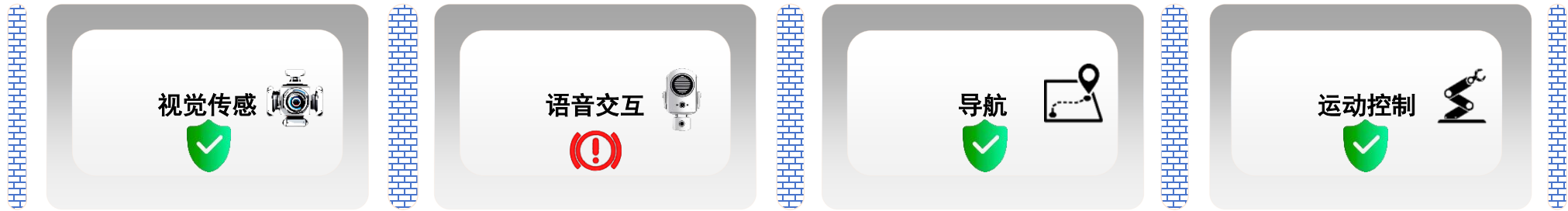


# 机器人功耗高、体积大

通过基于虚拟化技术构建的机器人大小脑架构，将实时系统和非实时系统运行在同一硬件平台，降低功耗、节约成本。

## // 鸿道微内核确保安全隔离

鸿道弹性微内核可提供多个强隔离分区，每个分区拥有独立的CPU、GPU、内存、磁盘等计算资源，不同应用运行在不同的分区中，保证每个应用在可能出现的异常行为和故障时不会影响其它应用，拥有高安全性。



鸿道 弹性微内核

硬件平台

## // 首创大小脑融合机器人电子架构

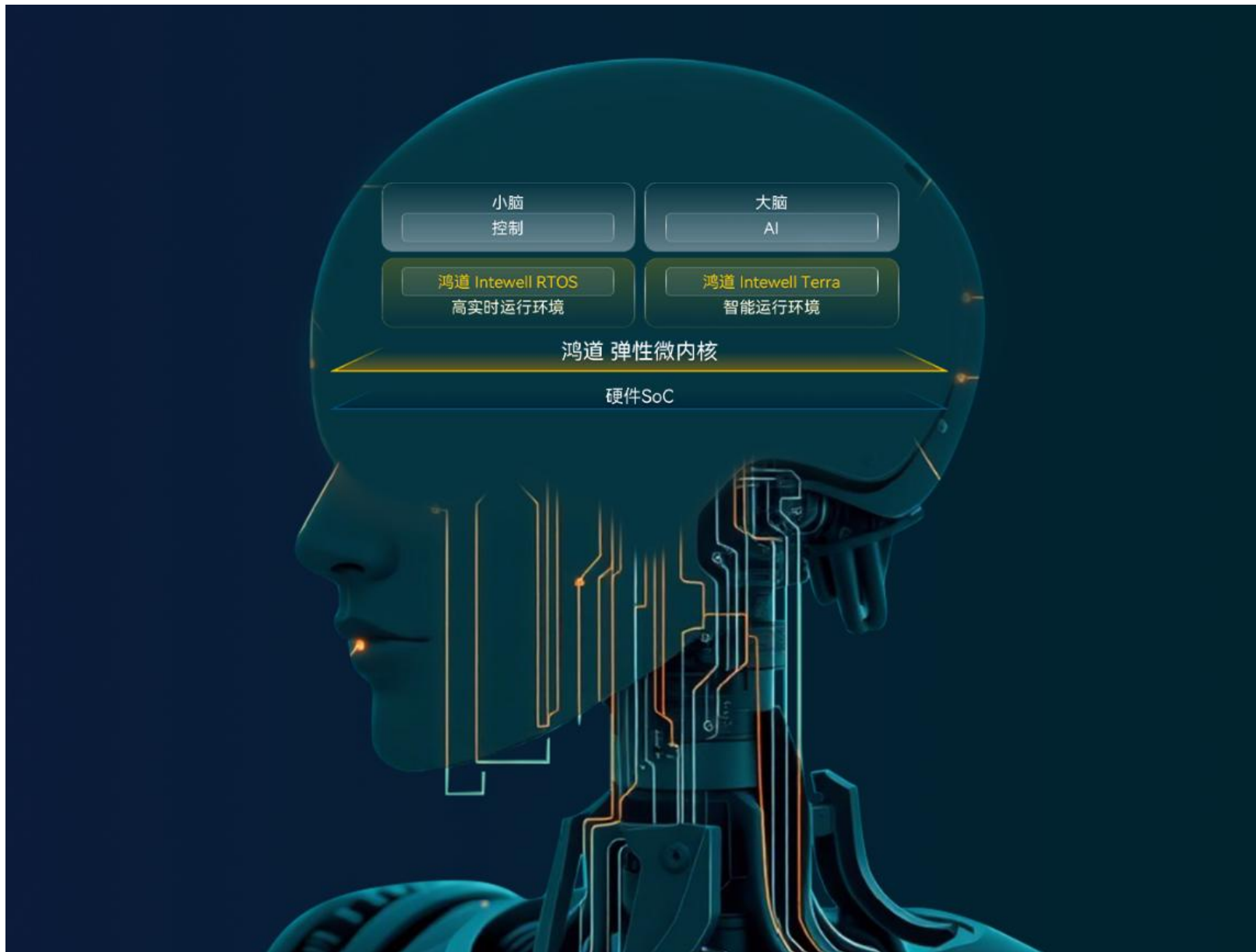
人类的大脑负责思考、感觉处理、  
下发指令；

人类的小脑负责执行大脑下发的  
指令、保持身体运动协调；

大脑与小脑**共享**神经中枢系统。

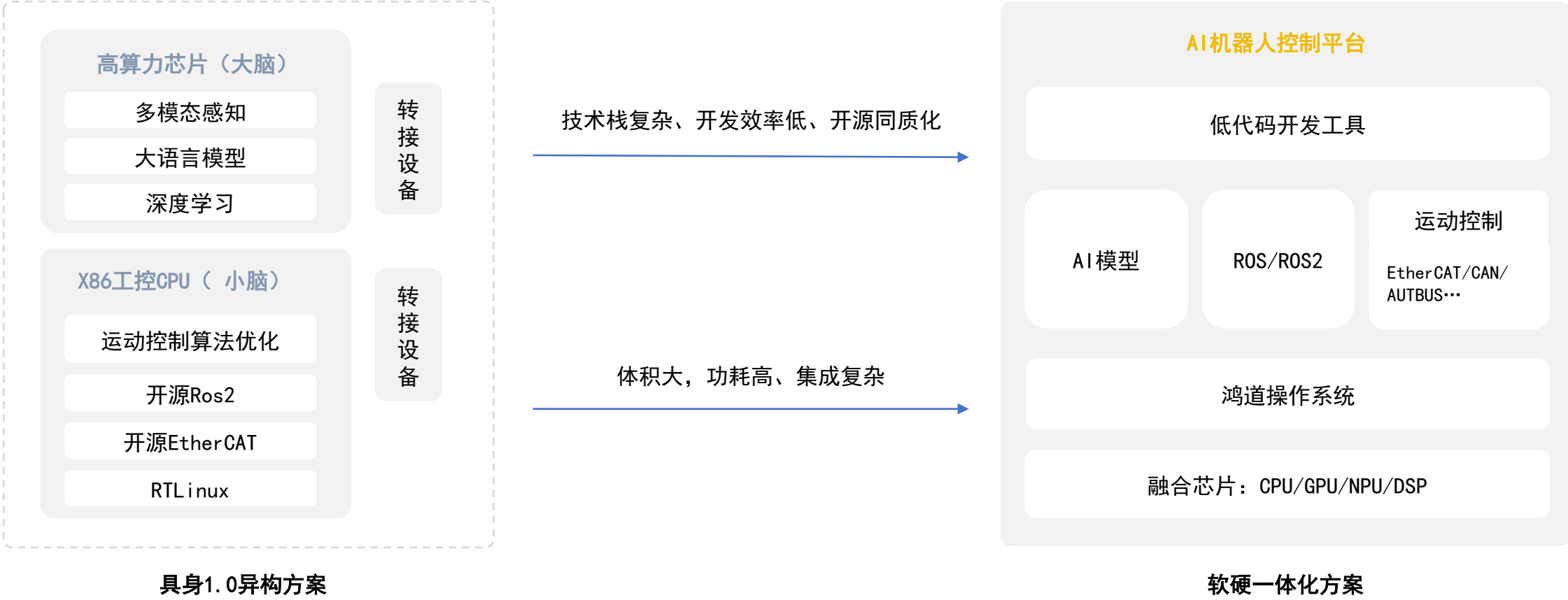


机器人大小脑融合电子架构与人  
类的大小脑结构和职责高度相似。



# AI 机器人控制平台

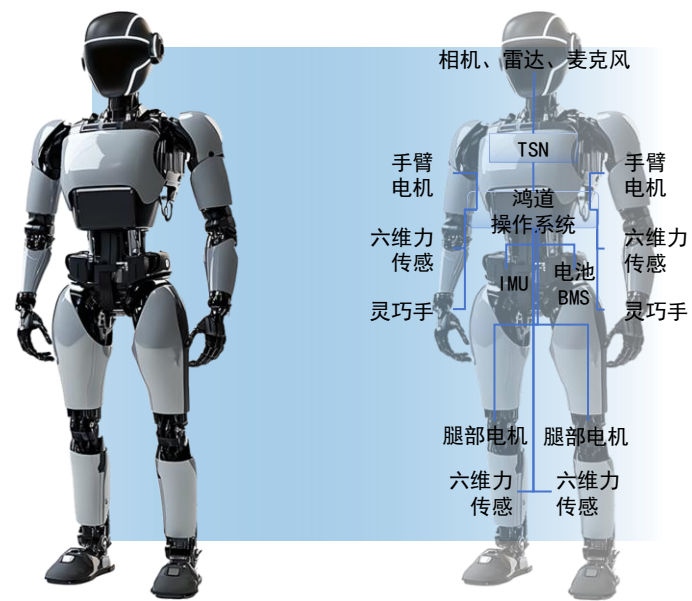
智能决策大脑+实时控制小脑驱动的端到端机器人软硬一体系统平台，实现感知-决策-控制闭环。集成多模态AI大模型与低代码工具链，支持模型训练-仿真-部署全流程。硬实时内核（ $<10\mu s$ ）保障高实时安全运行，提供单体智能以及群体智能的协同。



# 如何满足高精度工业机器人 对实时性的需求？

在具有高精度要求的工业应用领域，实时性的不足，可能导致机器人的运动控制误差无法达到业务需求，从而无法发挥机器人其应有的价值。

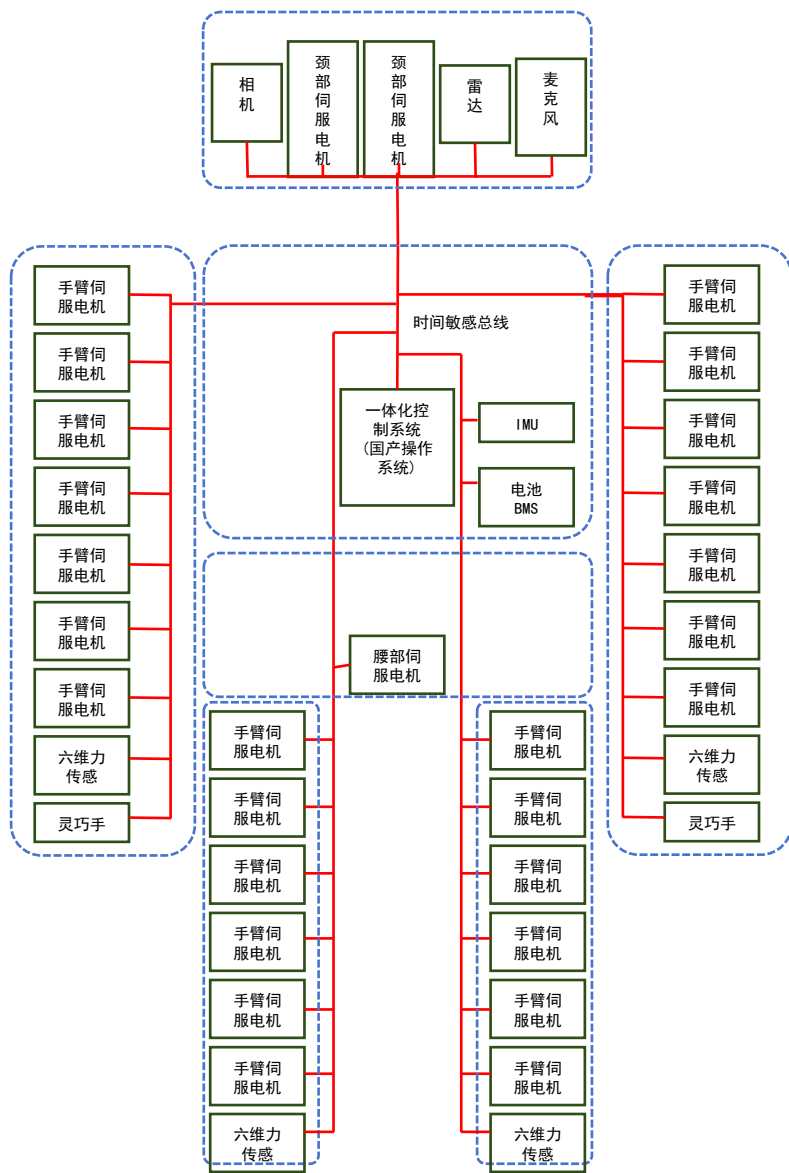
TSN技术的引入，使得机器人小脑发出的控制指令能够在确定的时间内传达到各个部位并精确执行，使得机器人的任何动作都更加符合预期。



知行合一  
确定性计算+通信



# 确定性网络与确定性计算



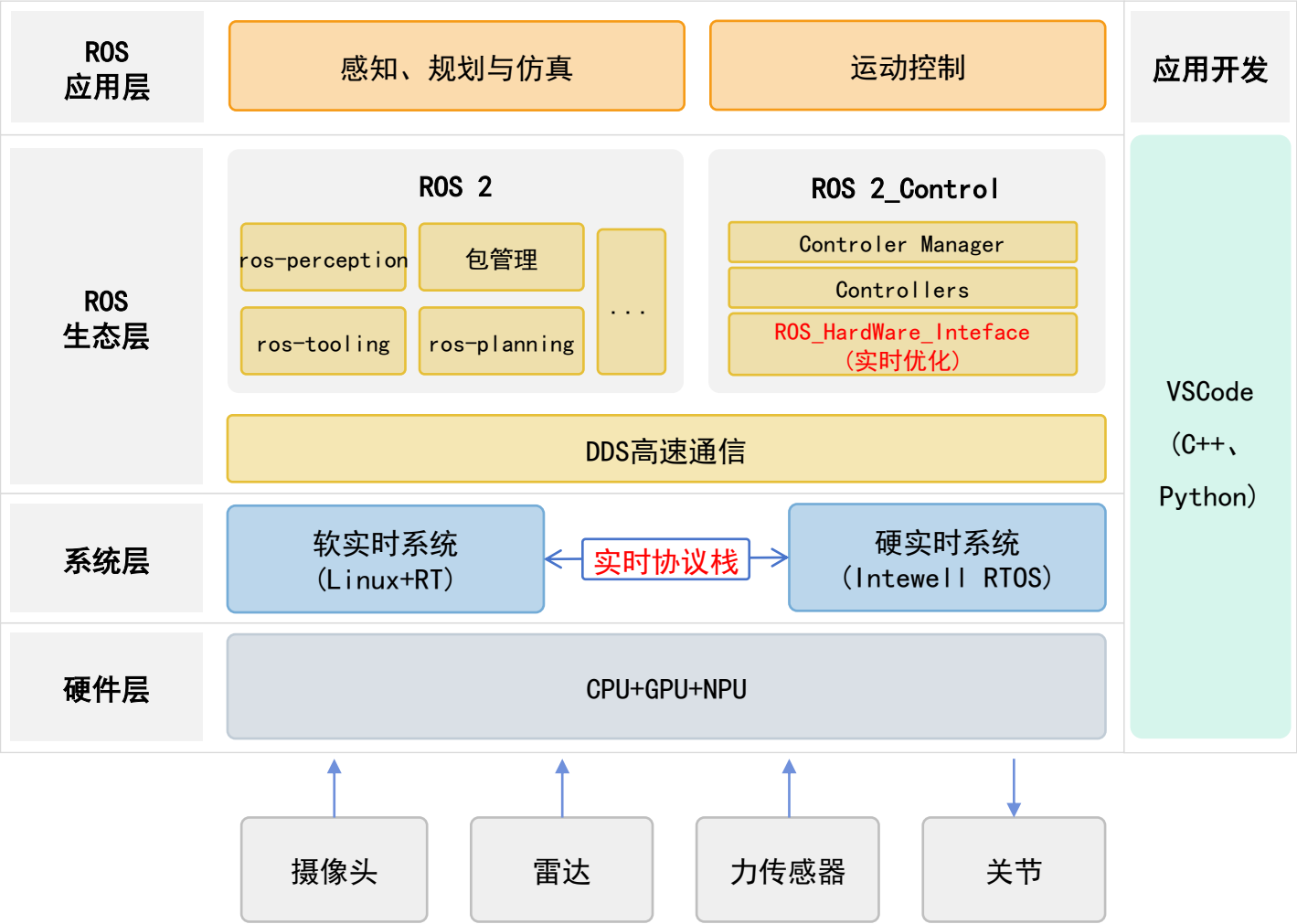
- 采用东土科技主导的两线制宽带总线AUTBUS，它是基于时间敏感网络技术（TSN）和IPv6技术的国际标准
  - 对比EtherCAT，线束少（两线制），连接简单；
  - 对比CAN，通信速率快（100Mbps@500m），实时性更好（最小延时50  $\mu$ s），支持节点时钟同步（10ns）。
- 确定性网络与时间确定性调度算法结合的确定性计算实现分布式确定性通信与协同，确保机器人精确同步运动，实现设备间无缝协同。



# 与机器人生态、AI生态的融合

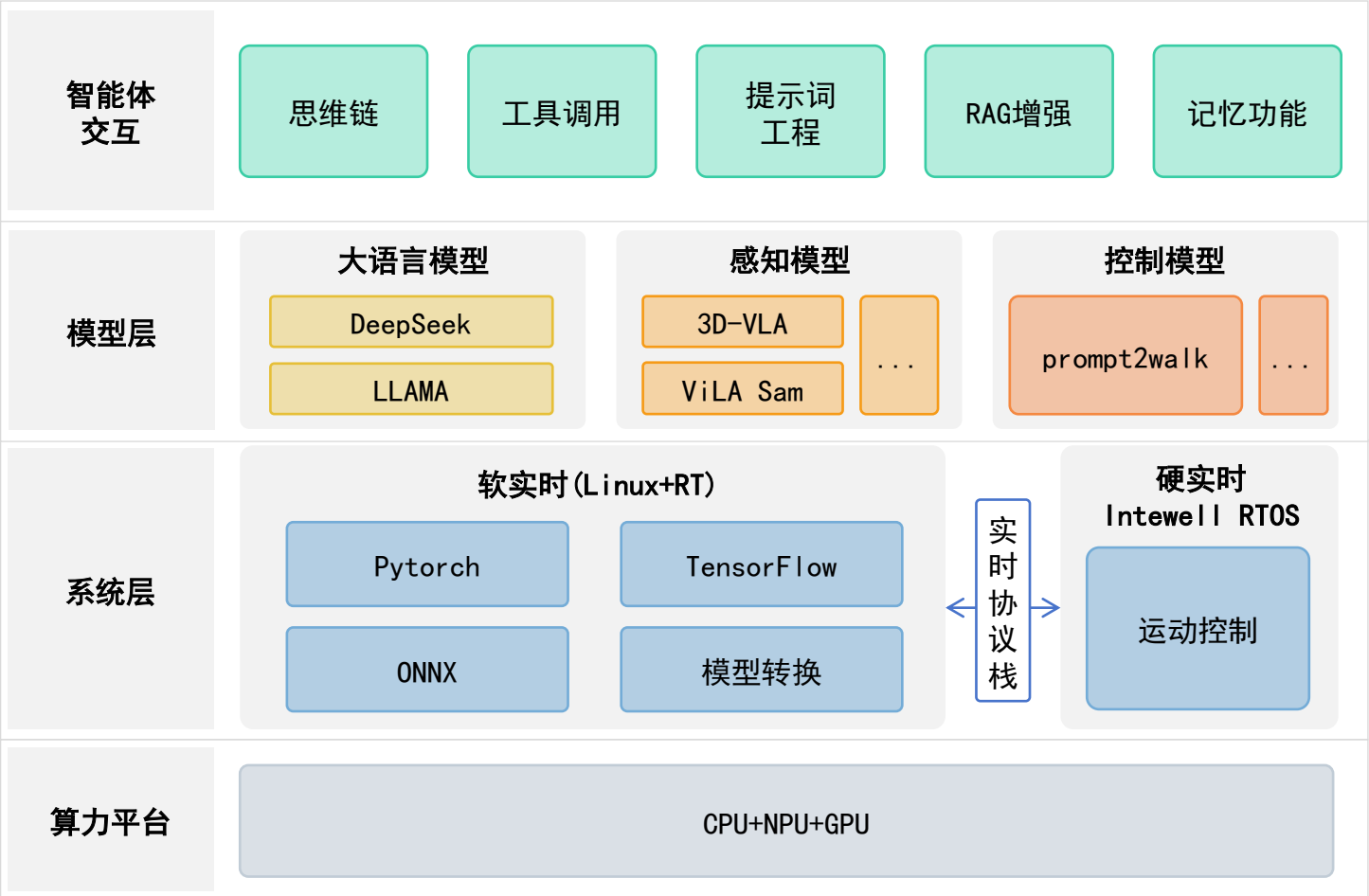
ROS/ROS2作为当前机器人领域中应用最广泛的开发平台，与其生态的融合就变得非常必要，能够快速帮助用户在鸿道AI机器人操作系统中构建应用，助其业务成功。

# 增强ROS生态实时性



- 全面兼容ROS/ROS2生态，用户基于ROS的应用可平滑移植；
- ROS2\_Control首次移植到硬实时系统，并对功能进行实时优化；

# 多模态AI框架支持



- 控制平台集成Pytorch、Tensorflow、ONNX等主流AI运行环境，支持部署DeepSeek、LLAMA等大语言模型、感知模型、控制模型。
- 提供AI模型转换工具，降低AI算法开发与部署门槛，提高现有算法迁移效率。
- 智能体框架与ROS结合，形成单体智能的自主化控制，支持AI训练和持续学习。

提供统一的设备驱动框架，支持对伺服、传感器、IMU、相机、声音阵列、灵巧手、关节、电池组、扩展IO等外设的自动识别并建立链接。



### 丰富的工业协议

- 支持EtherCAT/CANopen （对接伺服/关节/灵巧手/力传感器…）、Profinet、Ethernet/IP、Modbus TCP/RTU 、AUTBUS等驱动协议。
- 对上支持MQTT, OPC UA, 轻松对接云平台管理。



### 外设兼容

提供常见伺服品牌（汇川/清能德创/松下等）的自动识别，预制参数模板；  
基于伺服、传感器、IMU、相机、灵巧手、关节等外设的识别可自动创建外设连接拓扑，如 Basler/海康工业相机、Intel RealSense深度相机等视觉设备；



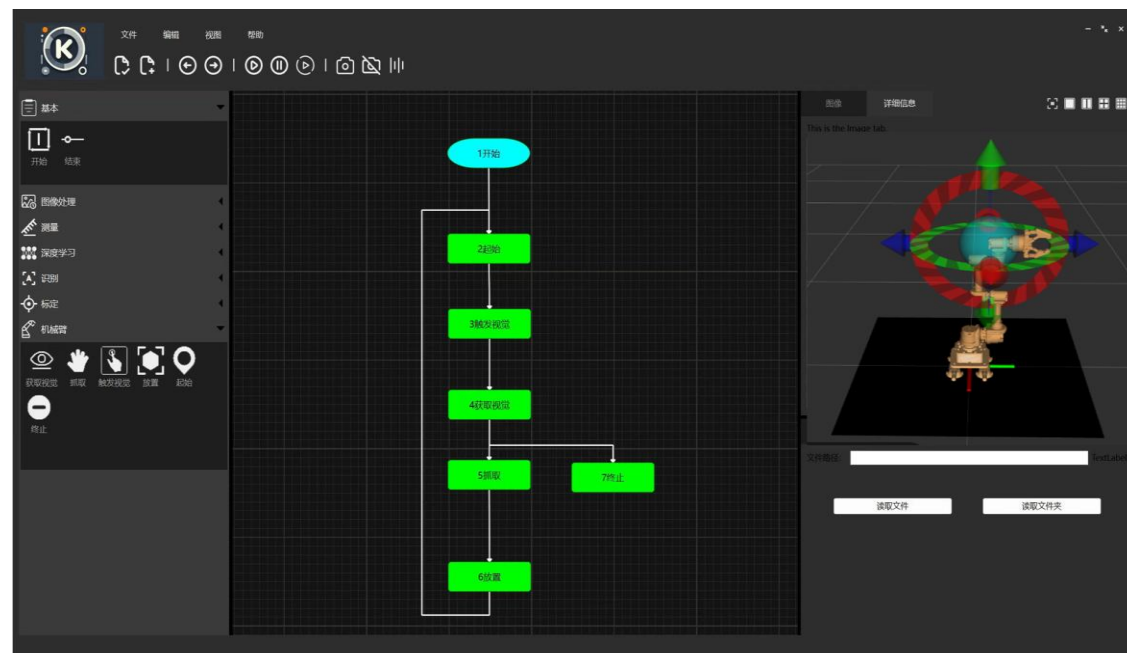
### IO扩展

兼容标准工业协议远程IO模块，满足急停、末端夹具的驱动、与产线联动（如安全栅、限位开关）等IO扩展需求；

## MaVIEW Robo开发工具

鸿道AI机器人操作系统提供了配套的MaVIEW Robo开发工具，提供了一套图形化的低代码开发方法，特别是对于支持用户对机器人进行二次开发拥有极大的价值，它降低了开发门槛，提高了开发速度。

- 提供机器人菜单式的低代码开发模式：
  - 配置大模型、智能体
  - 配置路径规划的算法参数
  - 配置感知模型参数
  - 配置运动控制模型参数
  - 配置底层通信参数
  - 配置感知与运动控制交互参数等
- 提供拖拉拽式的流程图式逻辑编排，降低开发门槛。
- 提供支持AI模型、应用程序、容器化部署工具。
- 提供性能优化的深度开发模式，包括支持支持C/C++、Python、IEC61131-3等的开发；提供PLCopen库支持用户自定义开发运动控制库， 满足不同层次开发者需求。



# 云边协同在机器人集群中的应用

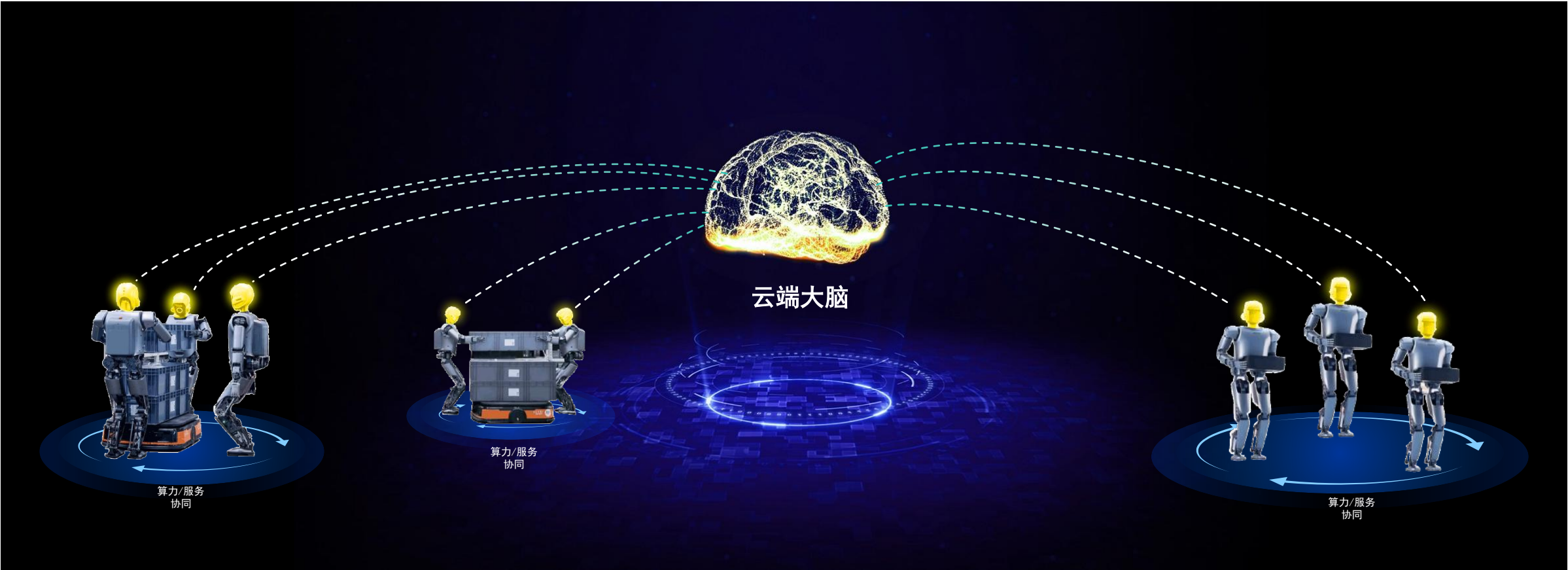
在工业应用领域，通常会存在大量机器人同时协同工作的情况，而机器人集群的管理和多机器人之间的协同就变得尤为重要。

每一个机器人都是一个边端，中心云则控制着更丰富的计算资源，例如模型训练所需要的大量算力。

在整个云系统中引入容器技术，通过将机器人应用容器化，中心云能够更加简单、快速地进行机器人集群的运维管理、AI模型和控制软件的部署更新。

# // 从单体智能到群体智能

通过下图一目了然中心云（云端大脑）与机器人集群之间的协同，从而实现更加强大的群体智能。





# 云原生驱动的多机器人协同平台 安全、高效、自动化

Intewell



管理员

混合关键云原生管理平台

概览

集群管理

应用商店

镜像仓库

监控

告警

节点总数

1

在线节点数

0

应用总数

7

总CPU核数

16 核

5.71%

CPU使用率

总内存量

15.36 GiB

23.31%

内存使用率

总磁盘量

59.69 GiB

70.15%

磁盘使用率

趋势统计

实时

今日

本周

本月

2024-05-07

2024-05-07

CPU使用率趋势

15 %

12 %

9 %

6 %

3 %

0 %

16:02:30 16:12:30 16:22:30 16:32:30 16:42:30

内存使用率趋势

48 %

38.4 %

28.8 %

19.2 %

9.6 %

0 %

15:52:30 16:02:30 16:12:30 16:27:30 16:37:30

磁盘使用率趋势

100 %

80 %

60 %

40 %

20 %

0 %

15:52:30 16:02:30 16:12:30 16:27:30 16:37:30

集群负载

5

4

3

2

1

0

15:52:30 16:02:30 16:12:30 16:27:30 16:37:30

磁盘I/O

600 ms

500 ms

400 ms

300 ms

200 ms

100 ms

0 ms

15:52:30 16:02:30 16:12:30 16:27:30 16:37:30

网络I/O

15 kb

12 kb

9 kb

6 kb

3 kb

0 kb

15:52:30 16:02:30 16:12:30 16:27:30 16:37:30

机器人集群统一管理

集群概览实时掌控

机器人作为边缘独立节点，接收云端指令（工作命令/应用升级）

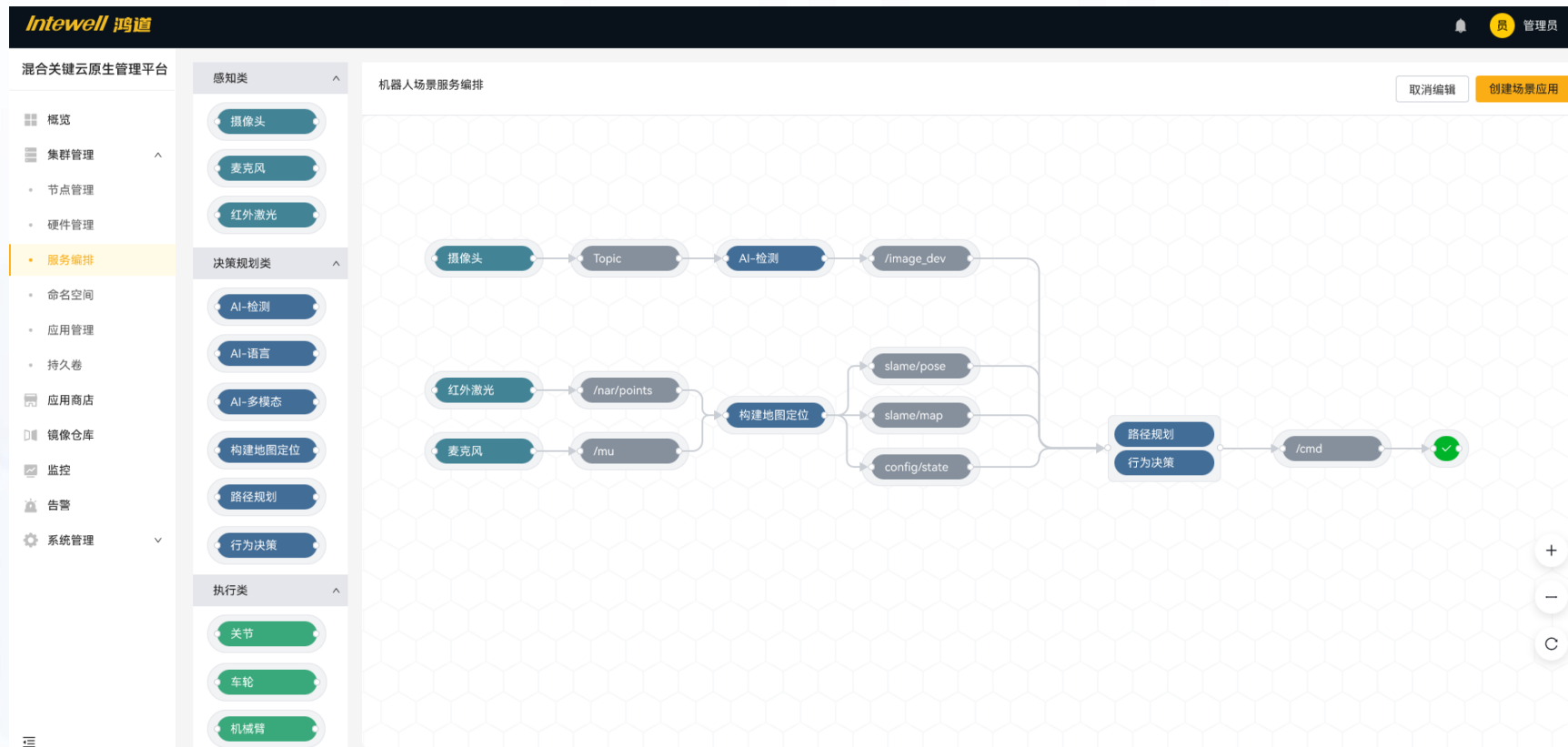
提供应用商店、镜像仓库，达到极简重新部署、敏捷升级

集群汇总、物理节点、Pod多维度实时监控

告警持久记录，事后追溯

KYLAND

## 乐高一样拆解与升级机器人能力！



- 模块化：独立升级导航/控制/AI组件，不停机
- 弹性扩展：按需分配算力，GPU/CPU资源利用率最大化
- 故障隔离：单模块崩溃秒级自愈，全局任务不受影响
- 快速迭代：新算法/功能按小时级上线
- 灵活组装：像搭积木一样构建跨机器人协同场景
- 动态升级：AI能力即插即用（如+语音交互=新技能秒生效）
- 跨平台协同：异构设备（无人机/AGV/机械臂）统一调度

## 感知/决策/执行即插即用

Intewell 鸿道

混合关键云原生管理平台

概览

集群管理

节点管理

硬件管理

服务编排

命名空间

应用管理

持久卷

应用商店

镜像仓库

监控

告警

系统管理

机器人: 

openeuler

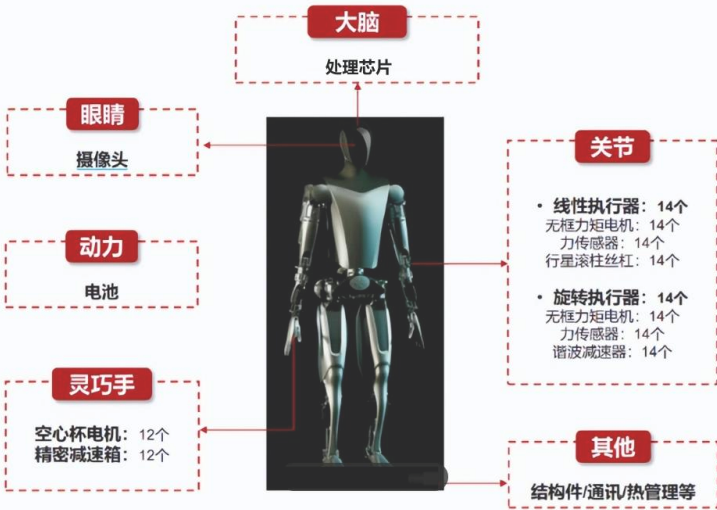
cy.novalocal

terra-rt

qc-ubuntu

编辑硬件设备

| 设备名称                           | 硬件类型     | Intewell设备类型 | 功能类型 | 状态  |
|--------------------------------|----------|--------------|------|-----|
| Main Controller                | 主控制器     | System       | 决策   | 已连接 |
| Distributed Joint Controller-2 | 分布式关节控制器 | System       | 决策   | 已连接 |
| Motor-1                        | 无框力矩电机   | Drive        | 执行   | 已连接 |
| Motor-2                        | 空心杯电机    | Actuate      | 执行   | 已连接 |
| camera-1                       | 视觉传感器    | sensor       | 感知   | 未连接 |
| Torque Sensor-1                | 力矩传感器    | sensor       | 感知   | 已连接 |

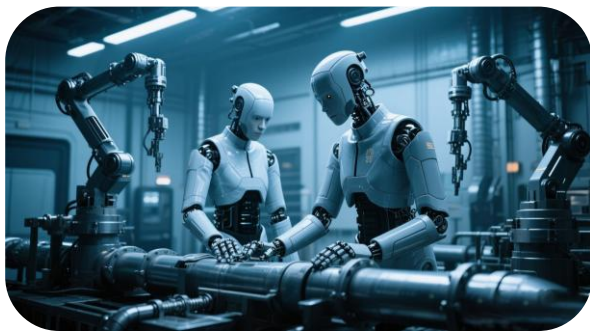


- 秒级接入：支持ROS2/DDS/MQTT多协议，新设备分钟级上线
- 异构兼容：统一纳管小车/无人机/机械臂，即插即用
- 自动配置：设备自动扫描式接入
- 全景可视：实时映射设备状态
- 远程运维：一键批量升级/重启

# 应用与生态

鸿道AI机器人操作系统最适合、最能发挥其价值的主要是替代人类进行高精度作业领域。

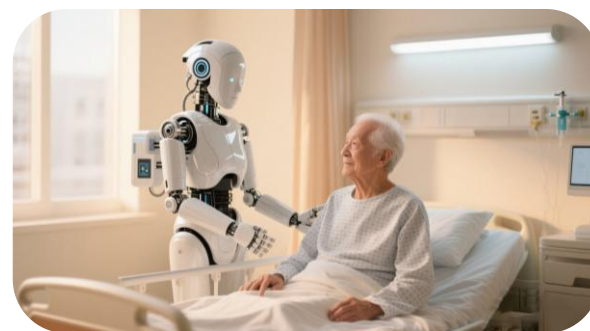
# 高实时AI机器人适合的应用领域



工业制造



医疗健康



康养陪护



特种作业



灾害救援

Linux多个发行版



Windows



RTOS

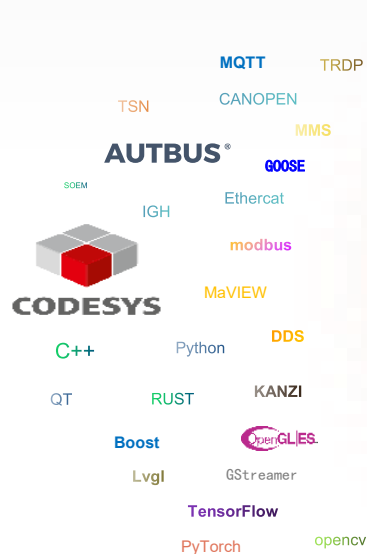


# 鸿道Intewell操作系统生态图谱

## 行业应用



## 协议、中间件



## 终端硬件



## 非实时生态



Intewell®

# 谢谢大家！

---

