

机器人操作系统 及人机协作安全机器人

魏洪兴 教授/博士

北京航空航天大学
机械工程及自动化学院

2014年11月

背景

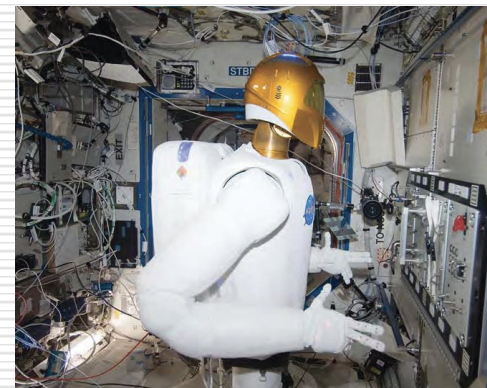
机器人时代

中国将成为机器人最大市场

A Roadmap for U.S. Robotics From Internet to Robotics 2013 Edition



Image courtesy of Rethink Robots



Roomba™ Vacuum Cleaning Robot

ATR S™ Robotic Wheelchair System

LEGO® Mindstorms™

Vero™ Pool Cleaning Robot

Figure 2: Typical service robots for personal applications.

背景

2014年6月5日，阿里巴巴最大股东，日本软银公司CEO孙正义宣布推出人形机器人Pepper，标志低成本家用机器人时代已经来临。

由法国Aldebaran公司设计，台湾富士康制造，计划明年2月开售，每台售价19.8万日元，约1900美元



当前机器人领域面临的挑战

- 多样化的体系结构与硬件平台
- 有限的开发工具与模块
- 技术体系复杂，需要专家知识
- 机器人软件不能有效重用
- 缺乏量大面广的典型应用
-

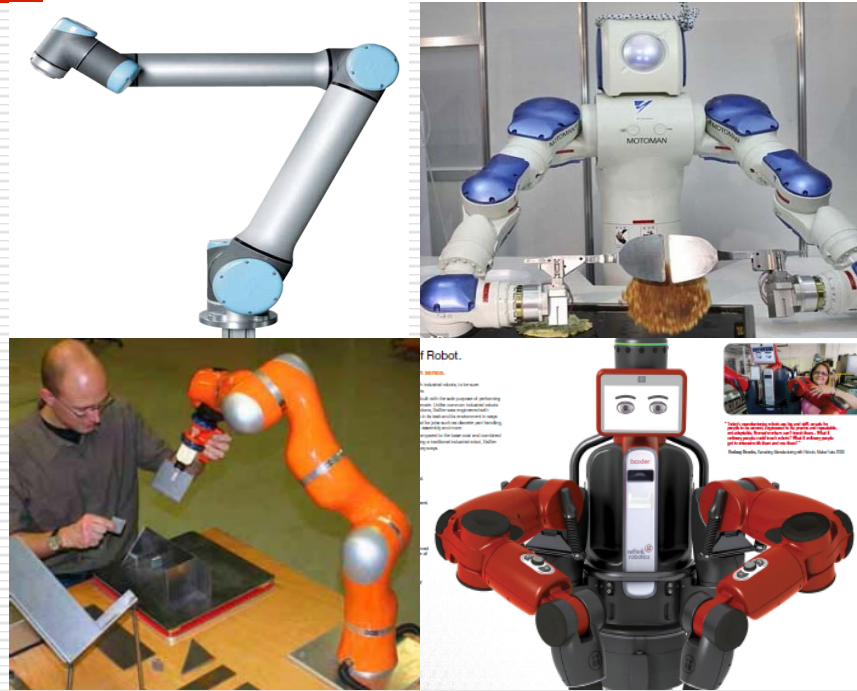
类似早期的PC产业



传统机器人Vs新型机器人



- 智能程度不高；
- 通常只执行固定机械动作；
- 对生产线整体自动化水平要求高；
- 缺乏与人协作能力，对人不安全；



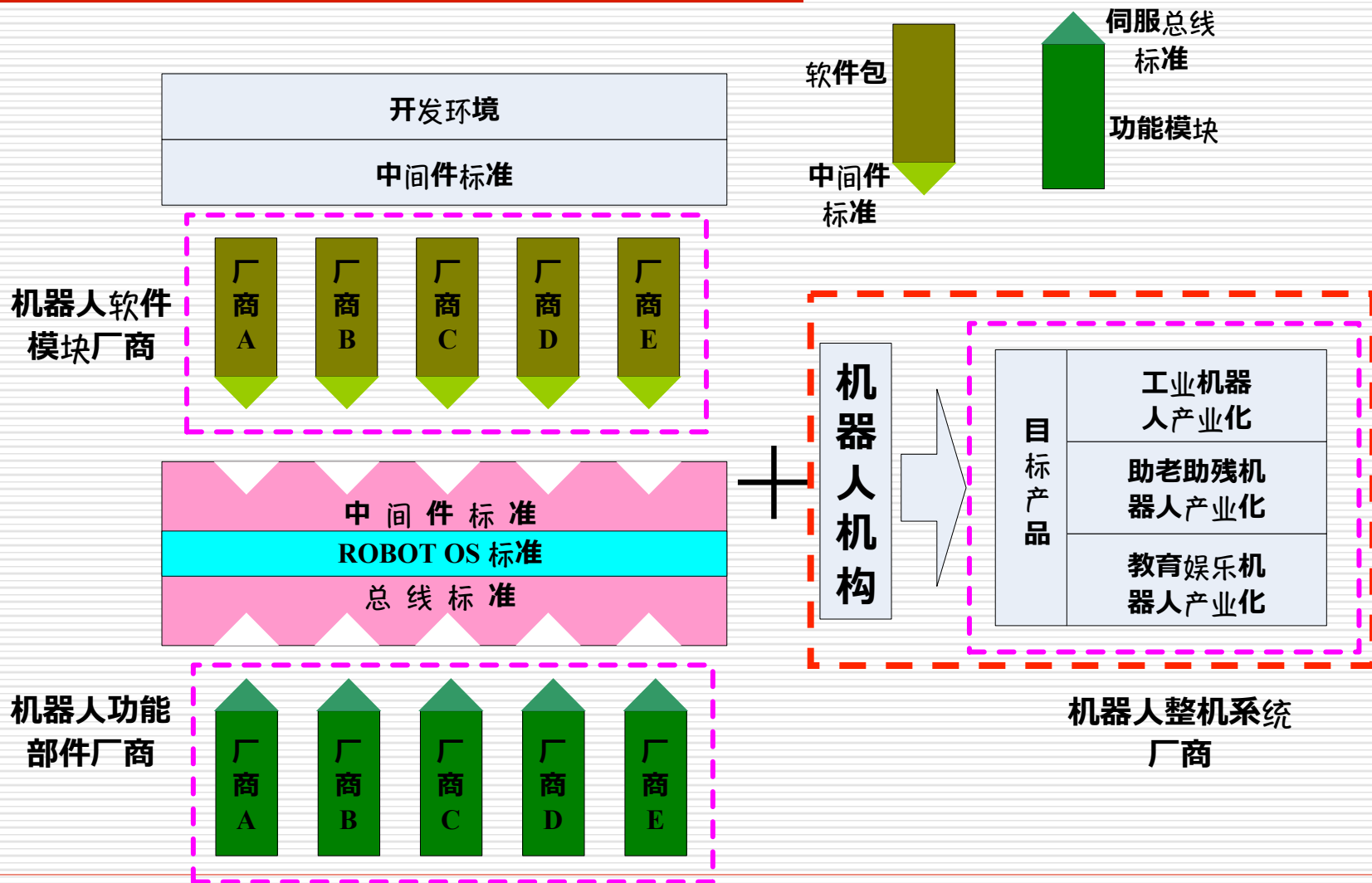
- 智能程度高；
- 操作简单，拖拽式示教；
- 柔性操作，能够与人合作；
- 集成视觉，降低对部件精度的要求；

传统机器人系统的集成设计方法

- 采用系统集成，封闭的体系结构，缺乏统一的标准和操作系统平台；
- 无法有效实现软件重用和硬件互换；
- 产品开发周期长，技术研发低水平重复，阻碍了机器人产业发展。



新型机器人：基于模块化的机器人开发方法

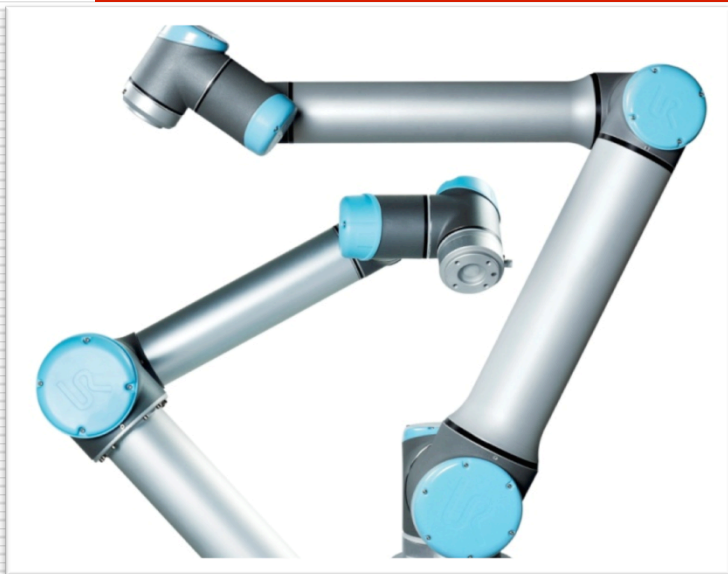


典型案例:Baxter

- **SEA (Series Elastic Actuators)**柔性驱动,实现安全人机协作
- **集成双目视觉**,实现对目标的智能检测,提高操作精度
- **模块化设计**,每个关节采用机构-电机-控制一体化设计
- **拖拽式示教**,直观友好的操作界面,容易使用
- **基于机器人操作系统(ROS)**开发,大大缩短产品开发时间



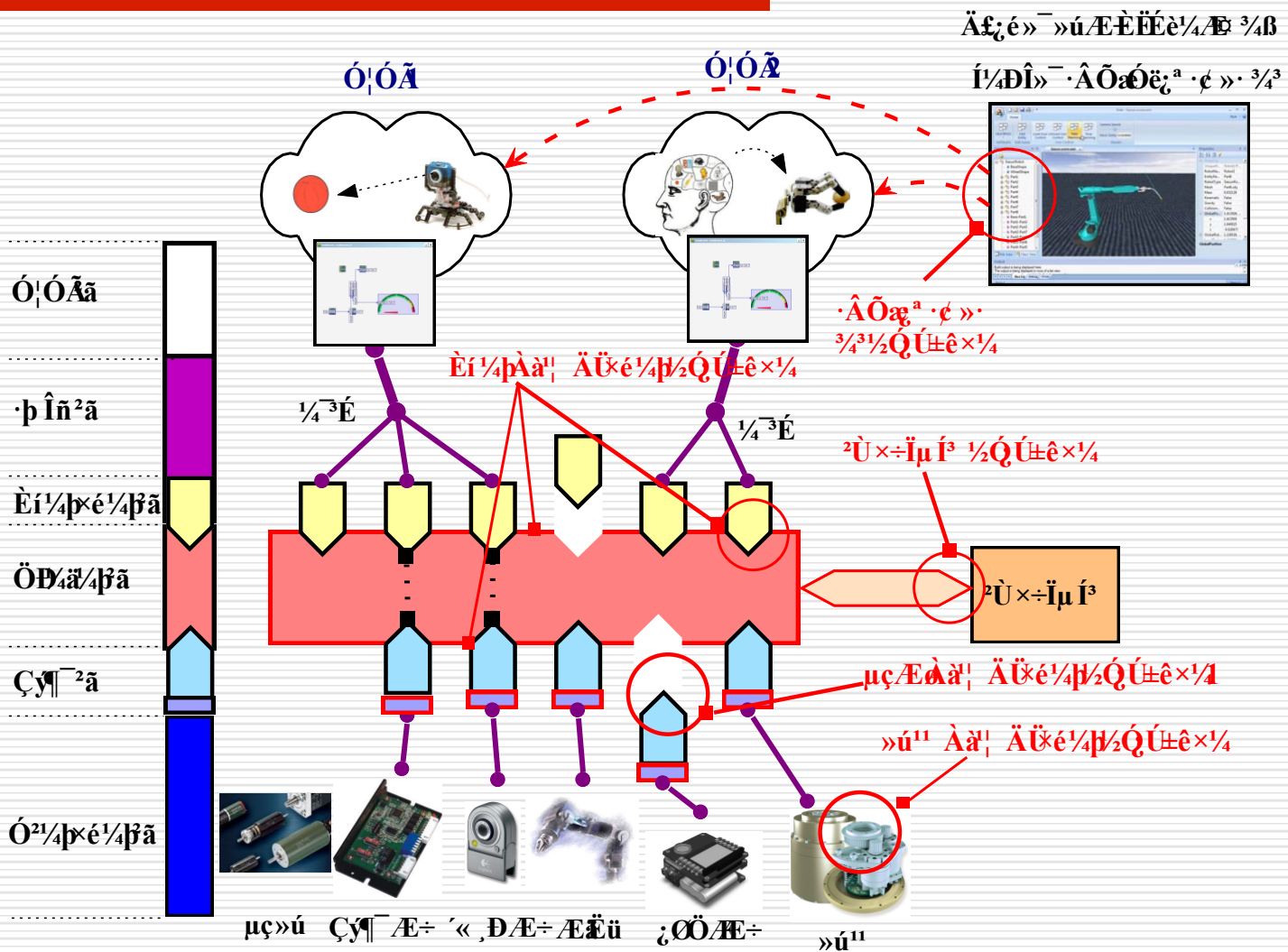
典型案例2: Universal Robot



- 较高重复定位精度
- 安全人机协作
- 模块化设计
- 体积小,重量轻



机器人模块化标准体系



参与国际标准研究与制订

1、2011-2013年连续参加ISO机器人国际标准化会议（每年2次）



2、组织3次国际机器人模块化标准研讨会



3、承办2013年ISOTC184/SC2机器人与机器人装备年会



推动ISO成立机器人模块化标准工作组

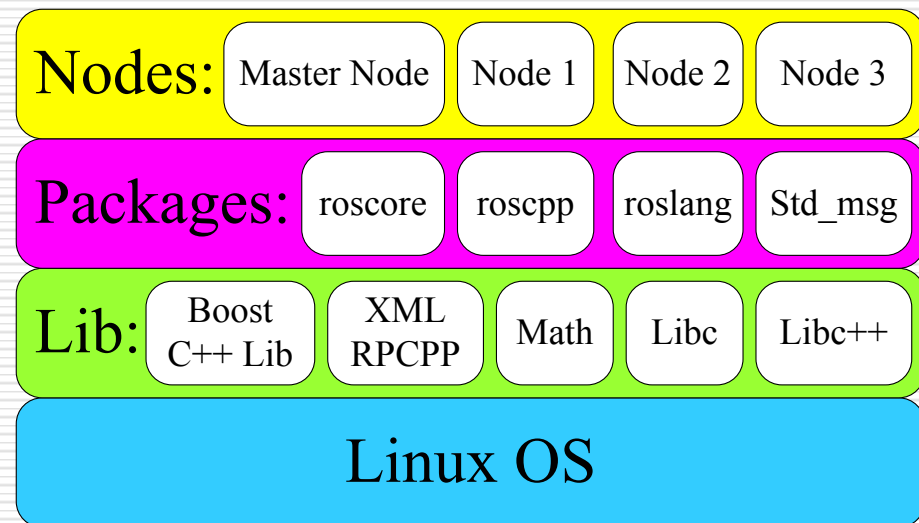
- 经过多年努力，2014年6月，ISO/TC184/SC2通过正式投票，正式决定成立新的机器人标准工作组WG10: Modularity for service robots, 我国任副组长单位，负责机器人模块化硬件标准制订。

1. China		2. France	3. Japan	4. Korea		5. The Netherlands	6. Spain	7. Switzerland	8. UK	Liaisons
QCao	HWang	RGelin		H-Spark	YSJoeng		FJOrtiz	ADurrer	SCameron	
JHan	RWang	MParent		SMoon					MOTokhi	
Alee	SWang			MSKim	BSSeo				BTranter	
YYou	YWang			SYChi	JHSeo				GSVirk	
HWei	SYang									
FXu	JZhao									



机器人模块化关键技术-机器人操作系统

2007, ROS (Robot Operating System) 基于PR2的ROS共享开发



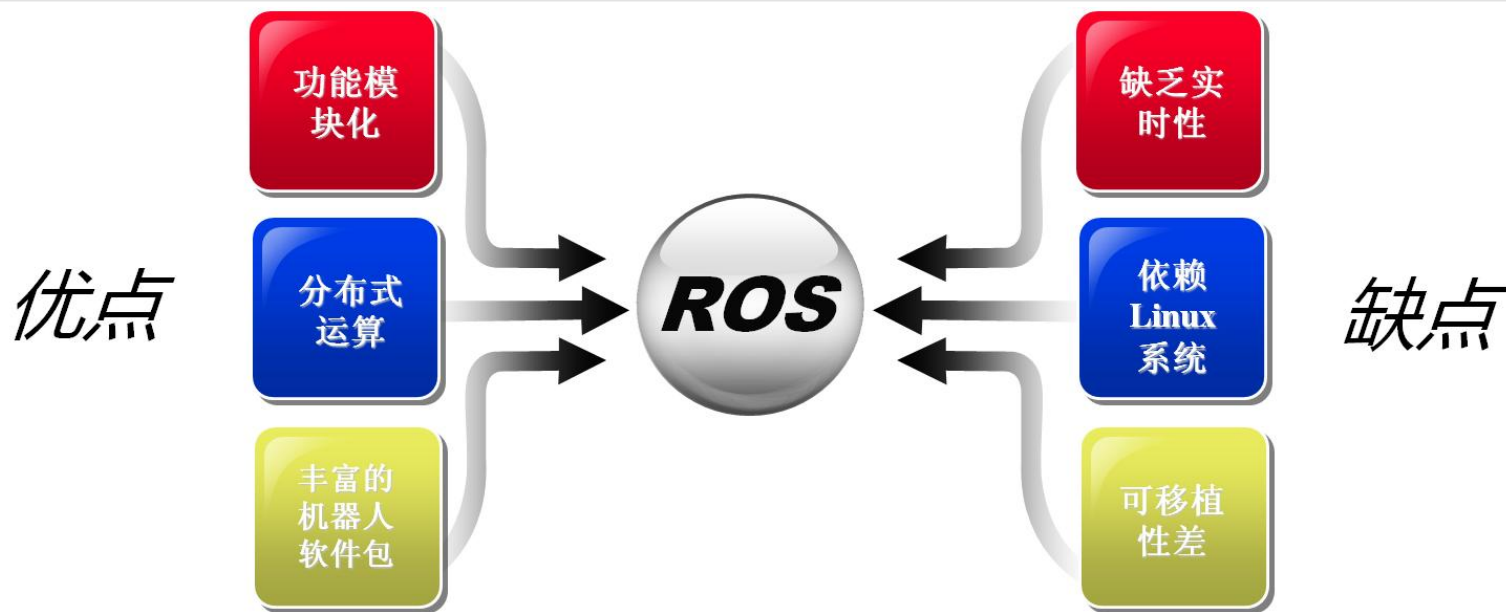
机器人操作系统ROS-应用软件资源



95%的服务机器人

80%的工业机器人

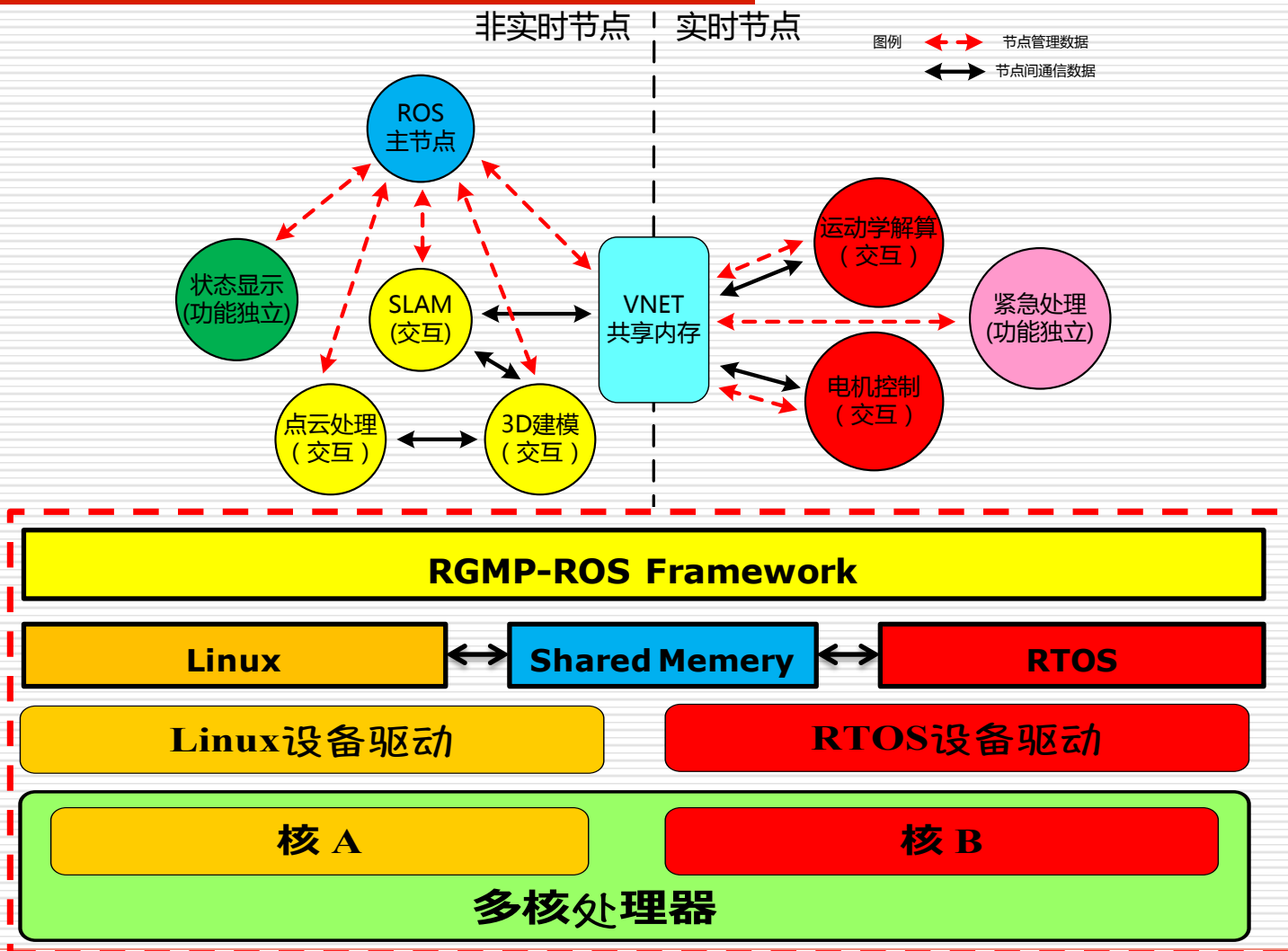
存在的问题与对策



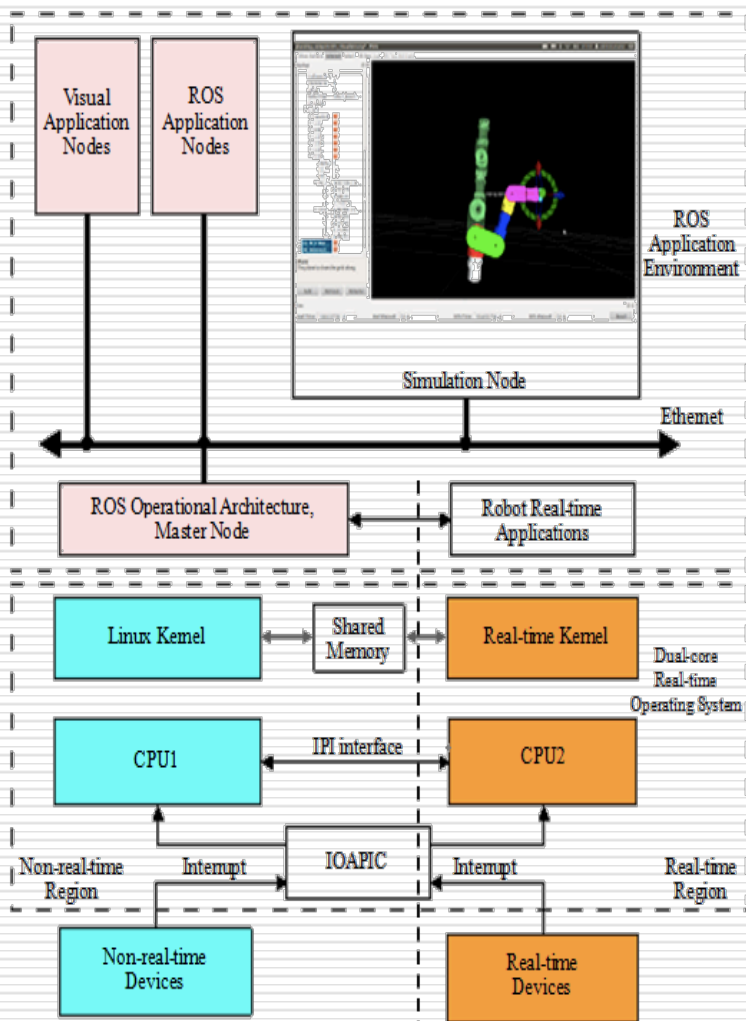
研发机器人操作系统的技术路线分析:

- 路线一：全新研发机器人实时操作系统
- 路线二：现有RTOS（如Vxworks、QNX等）+ROS架构
- 路线三：ROS Linux的实时化改造（不改变ROS现有架构）

我们的工作-机器人实时操作系统平台



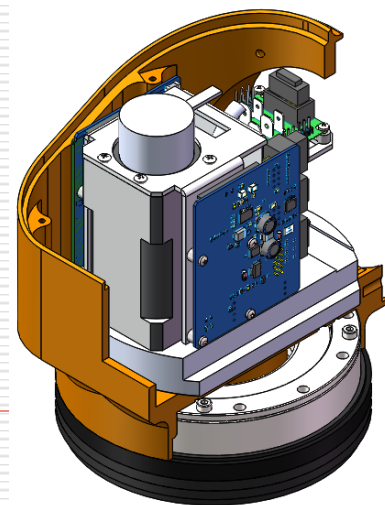
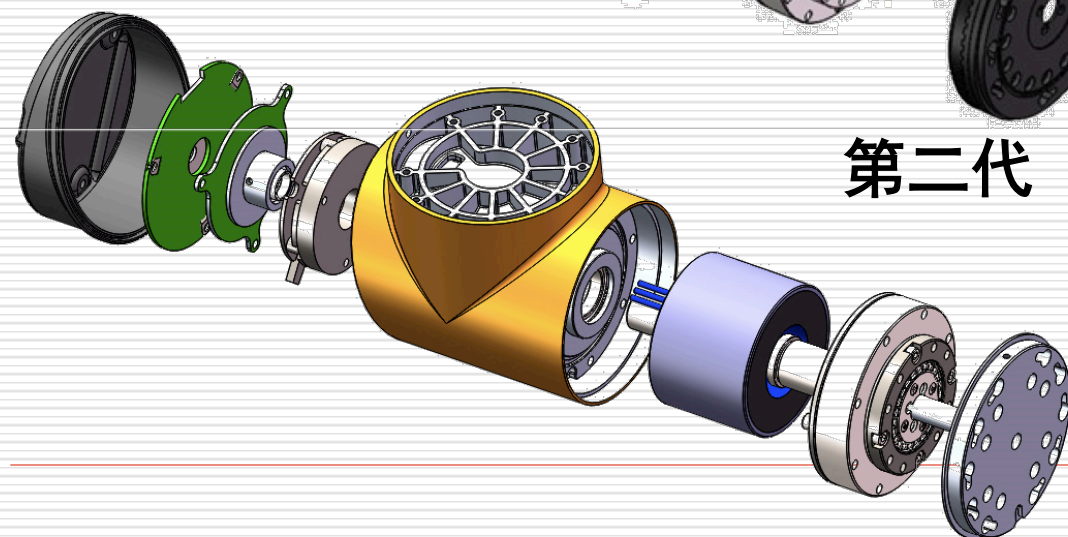
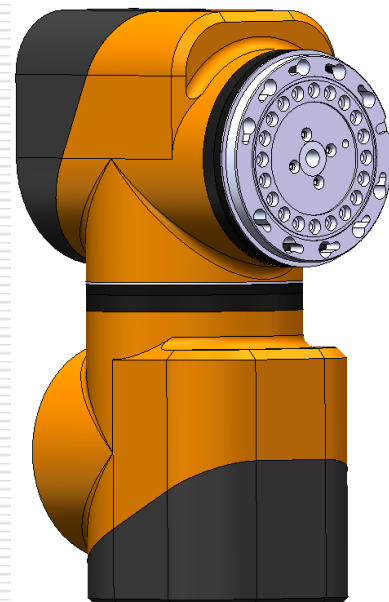
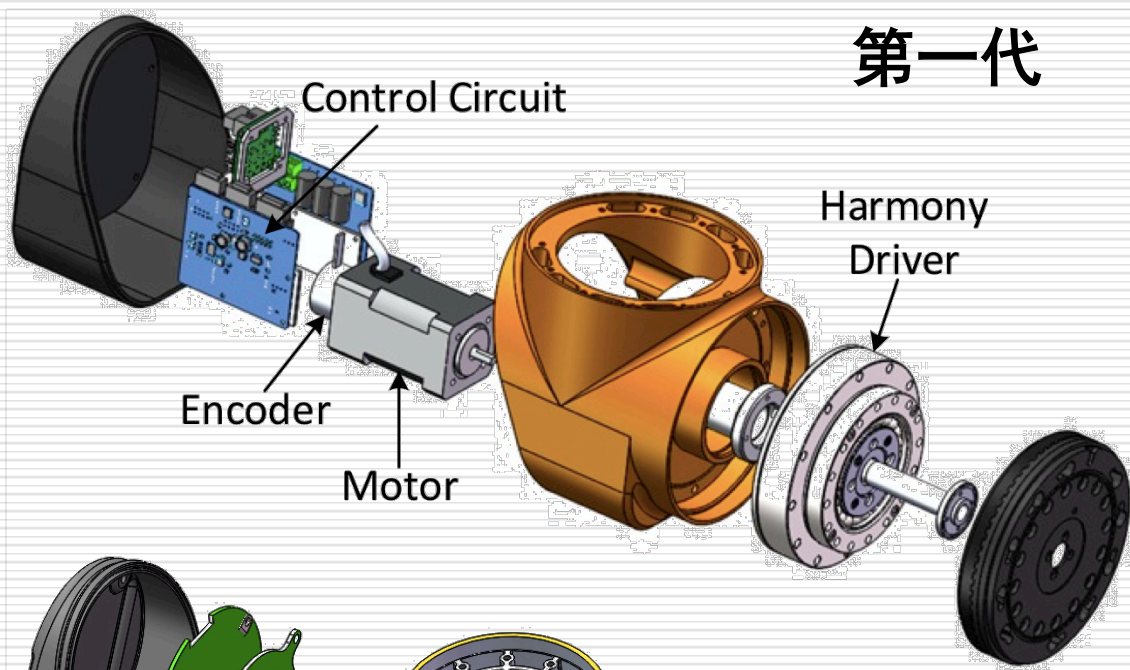
开放的工业机器人控制器



- 基于机器人操作系统，兼容ROS；
- 内嵌机器视觉；
- 开放机器人控制器接口。



机器人模块化核心部件——一体化驱动单元



模块化可重构轻型机械臂



4 DoFs



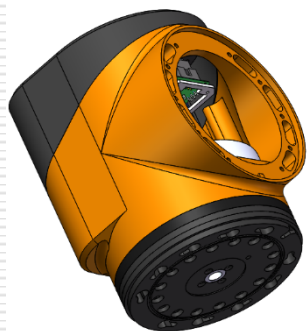
5 DoFs



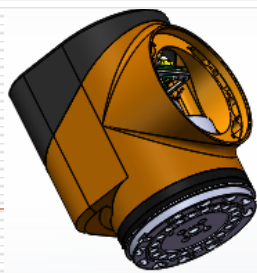
6 DoFs



7 DoFs

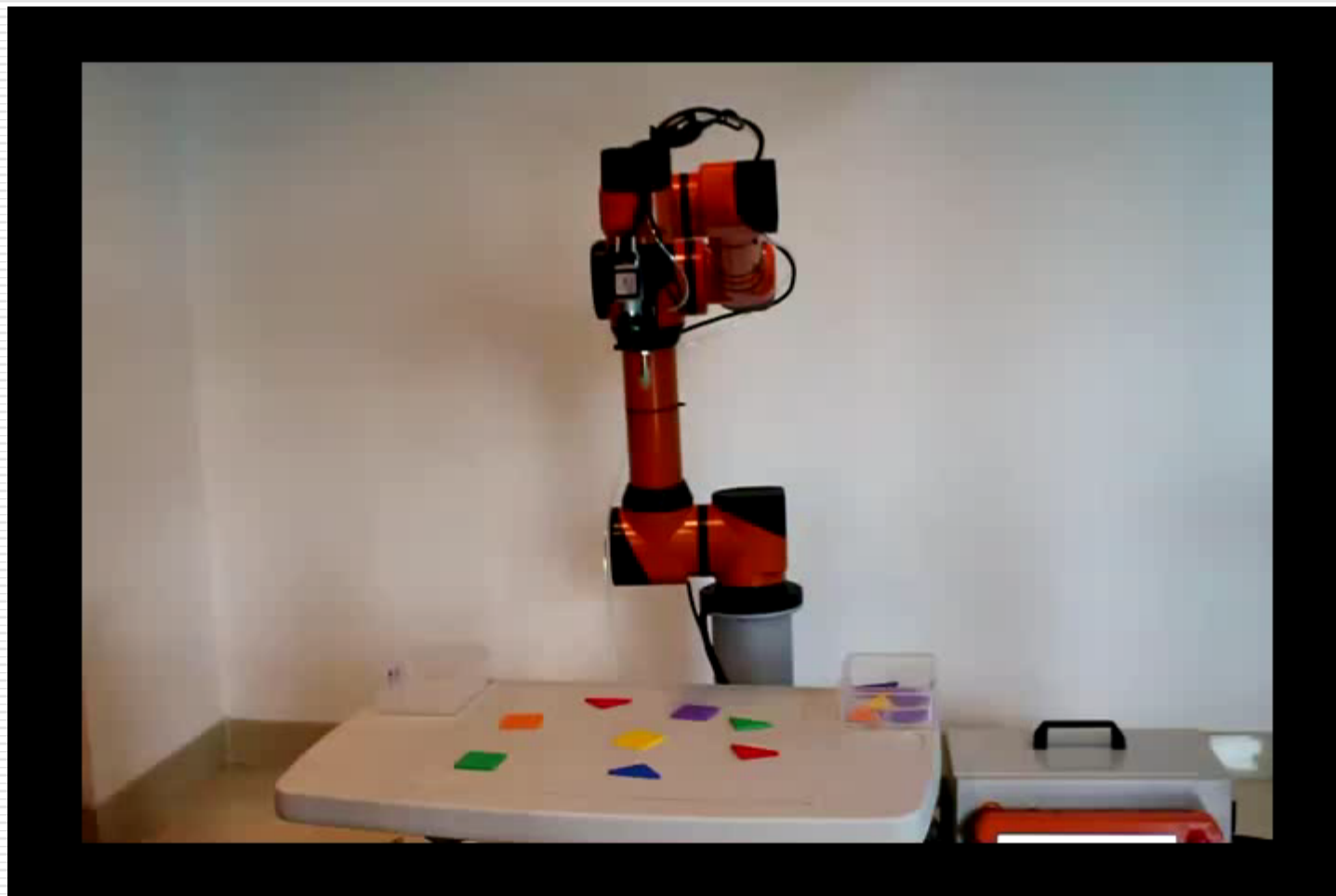


OUJ100



OUJ30

Case1: 基于视觉的分拣应用



Case2: 电子装配应用



总结

- 机器人模块化标准体系的研究与实践是一个长期的过程，国际标准研究刚刚起步，需要给予更多关注与支持；
 - 作为机器人模块化技术的核心平台，在机器人领域采用统一的机器人操作系统将成为趋势；
 - 与传统工业机器人相比，新型与人协作的轻型工业机器人将成为未来发展方向之一。
-

请各位专家指导！

