

AI与IoT时代的嵌入式系统与人才培养

Embedded System and Talent Cultivation in AI and IoT Era

Allan He 何小庆

中国软件行业协会嵌入式系统分会

Aug 8 2019 沈阳

1

发言内容

- 产业发展大趋势
- 嵌入式、IoT 和AI技术发展
- 嵌入式系统课程现状
- 新形势下嵌入式人才培养

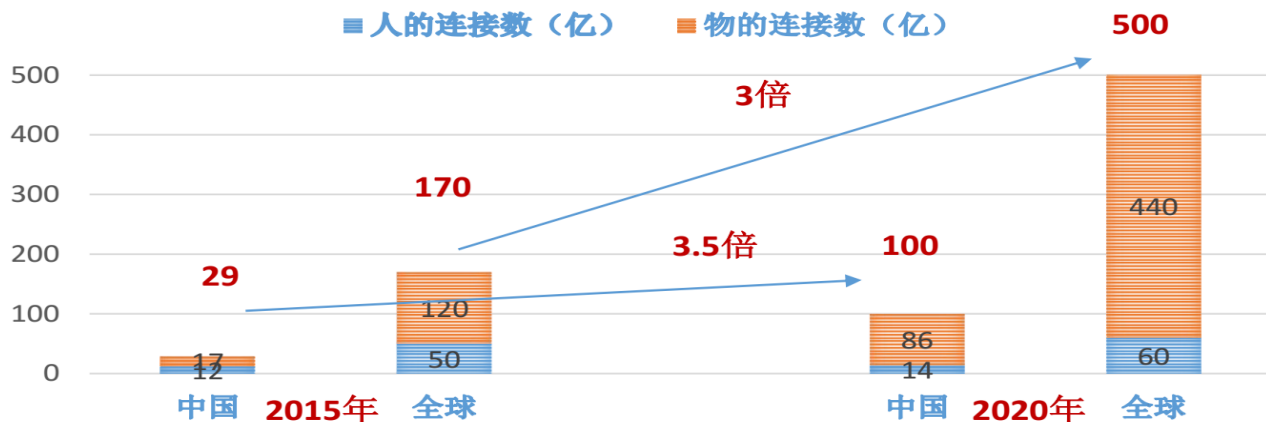
数字中国

- 今天我们开始处于建设数字中国的伟大时代，处于生产方式、经济方式，社会模式转型的时代。
- **生产方式转型**：即从传统的工业生产方式向智能制造转型。
- **经济方式转型**：即从工业经济向新经济（互联网、共享、创客和开源经济）转型。
- **社会模式转型**：即从工业社会向信息社会转型。



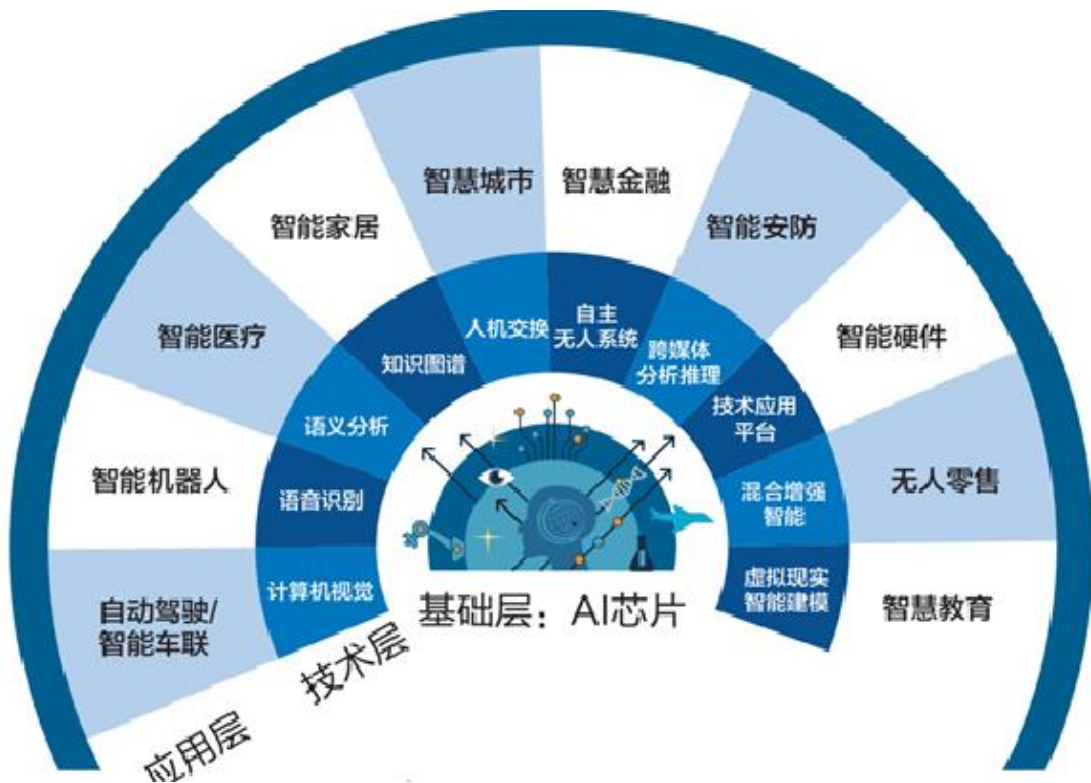
IoT 迎来了爆炸性增长

到2020年，中国将达百亿级物联网连接，产业链市场空间1万亿人民币（数据来源：麦肯锡等），至2025年，将是5-10万亿人民币。



智能楼宇、公共事业（水电气等）、智能家居、智慧城市和物流追踪这五大领域将是应用推广的重点

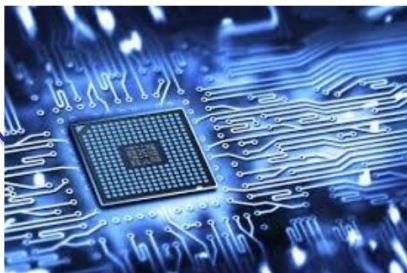
人工智能产业结构和核心技术



集成电路行业，未来黄金十年

进口上万亿，出口从5年前进口的20%上升至30%，产值提升!!!

国家上层意志，2025制造规划最核心领域，设计信息安全底层要求!



半导体产业大基金千亿支持，各地百亿规模基金成群，行业投资火热

技术制程边际效应消失，28nm成为节点，设计服务优势、制造特殊工艺突破、封装做大规模

开源处理器架构对嵌入式系统的影响

- 今天嵌入式和IoT处理器市场, ARM独领风骚
- IoT 和边缘计算需求驱动新处理器核技术和商业模式的产生
 - RISC-V、Synopsys、中天微（阿里）Andes 和 Cadence
 - RISC-V 的市场影响力越来越大, Andes 和中天微都宣布支持!
- **边缘计算**将在IoT 领域发挥重要作用, 以提高AI的算力和实时性, IoT和 AI将推动处理器架构技术的创新和发展 (AIoT), 开源将是一大发展趋势
- 中国集成电路老前辈许居衍院士指出: RISC-V当前最适合用于IoT之类的“**看不见的计算**”中, 现在看RISC-V要形成生态, 希望很可能在我国



IoT云平台非常活跃



IaaS	腾讯云 Microsoft Azure 亚马逊 aws 华为企业云 百度云
PaaS	机智云 Gizwits



阿里IoT 版图



什么是物联网操作系统？

- **物联网操作系统**，国外称为The Operating System for Internet of Things，简称为IoT OS。它是一种在嵌入式实时操作系统基础上发展出来的、面向IOT技术架构和应用场景的软件平台。物联网操作系统目前没有严格的定义，体系架构和功能各有不同，种类也比较多；有运行在微控制器(MCU), 比如 **ARM Mbed**，有运行在嵌入式处理器上，比如**Android things**，还有是传统的RTOS改进后的，比如**RT-Thread**

AliOS Things

AliOS Things是面向IoT领域的轻量级物联网嵌入式操作系统。

Amazon FreeRTOS

IoT operating system for microcontrollers

Huawei LiteOS

驱动万物 感知 互联 智能

轻量级物联网操作系统，物的智能化使能平台

mbed 操作系统

Arm Mbed OS is a free, open-source embedded operating system designed specifically for the "things" in the Internet of Things.

物联网操作系统的技术特征

■ 管理物的能力

- “物”是“嵌入式实时的低功耗设备”

■ 泛在的通信功能

- 支持各种无线和有线，近场和远距离的通信方式和

■ 物联网设备的可维护性

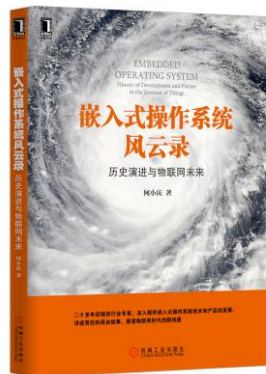
- 支持设备的安全动态升级和远程维护

■ 物联网安全

- 物联网安全包含设备、通信和云安全，具备防御外部安全入侵和篡改能力

■ 物联网云平台

- 通过云物联网平台完成远程设备管理，数据存储和分析，安全控制和业务支撑，这是物联网大数据和人工智能的基础



构建智能系统的三大嵌入式技术

1

Connectivity 互联互通是构建智能社会的基础，致力发展高效，可靠和低功耗的联网技术

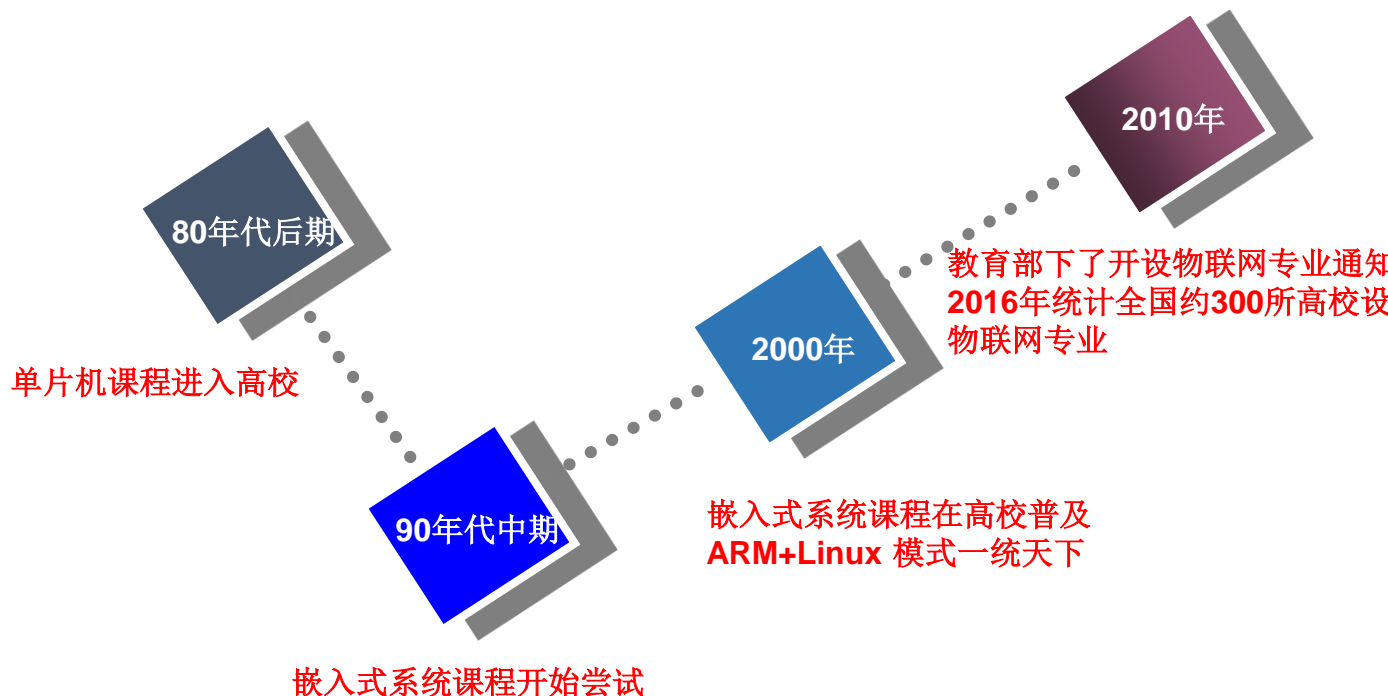
2

Ecology 面对大数据未来，发展绿色环保的高能效的嵌入式计算技术

3

Safety & Security 连入开放网络的嵌入式系统，自身的功能安全和系统的信息安全都将非常重要

嵌入式系统教学发展历程



“嵌入式系统” 教学的现状

目前“课程大致分成三类

- 嵌入式系统硬件

单片机、嵌入式系统体系结构，嵌入式系统原理和接口

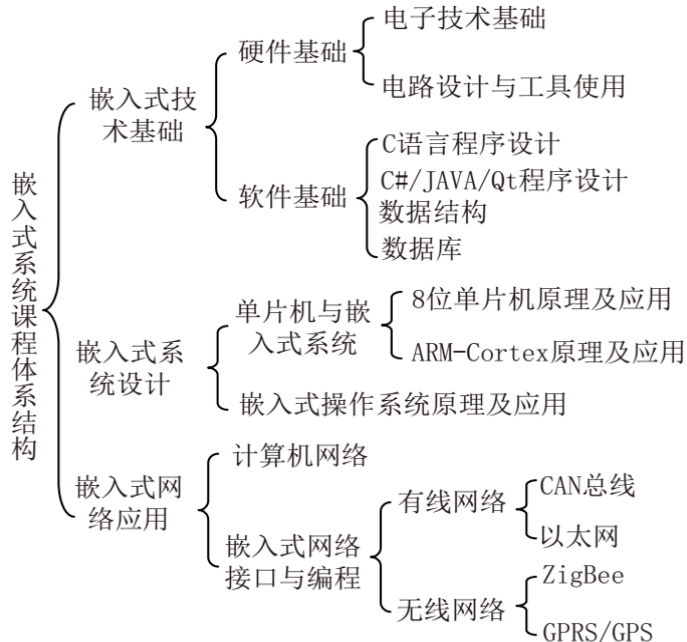
- 嵌入式操作系统

嵌入式Linux，uc/OS-II/III

- 嵌入式系统应用

嵌入式网络、MP4/PDA和物联网应用场景（智能家居）……

嵌入式系统课程教学素材来自国外



来自：《物联网技术》

嵌入式课程内容跟不上技术和产业发展

嵌入式系统教学改革和创新

■ 技术创新推动改革

- 机器学习、嵌入式视觉、IoT和RISV-V



■ 应用发展推动改革

- 物联网 (AIoT), NB-IoT和5G

■ 人才需求推动改革

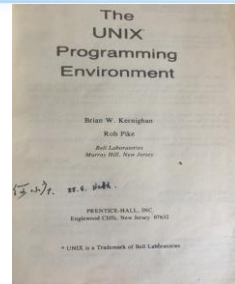
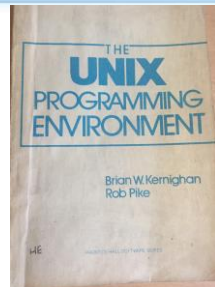
- 多层次嵌入式人才需求



发展需要嵌入式系统课程变革!

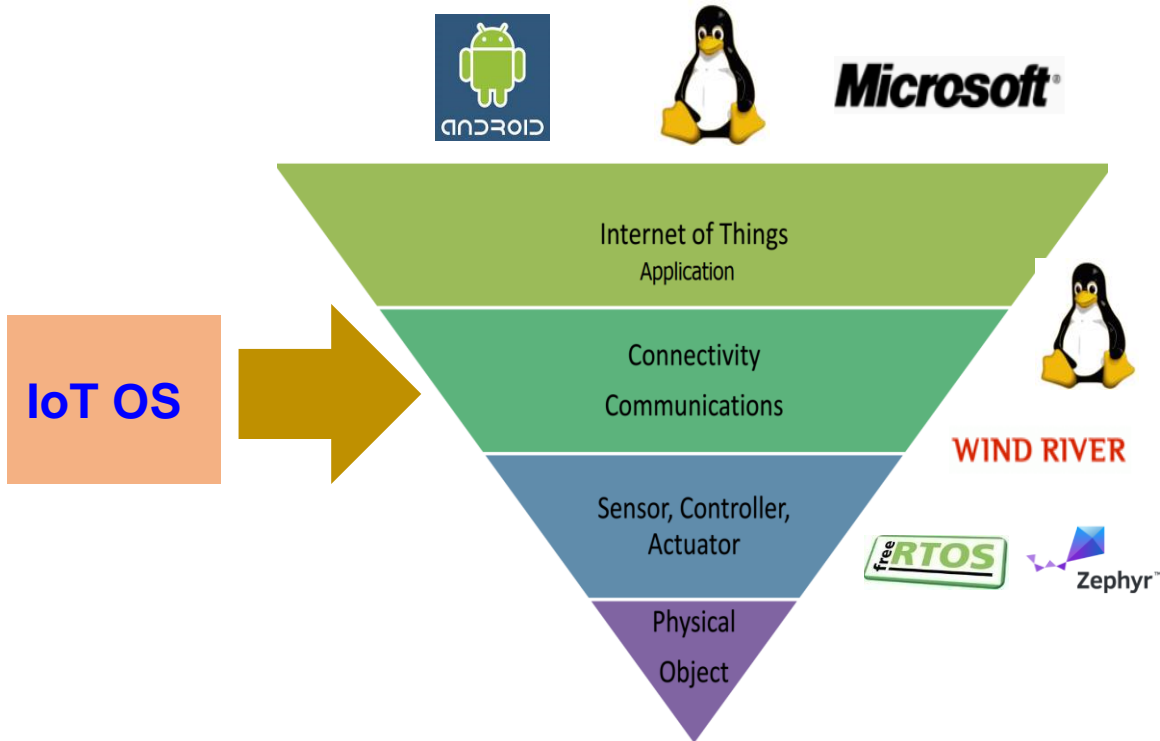
嵌入式操作系统课程回顾

- 操作系统课程由来已久
 - 一直以来高校以Linux 为主线
- 嵌入式操作系统课程实验
 - 以ARM Linux + QT为主线
- Android 开发应用
 - 智能手机应用开发
- 嵌入式技术课程
 - 一部分以RTOS(uC/OS和VXWORK)
 - 一部分以嵌入式Linux
- 单片机原理
 - 有一点点RTOS内容 (比如uc/OS 和FreeRTOS 移植技术)



面向AIoT：嵌入式OS 课程如何变革？

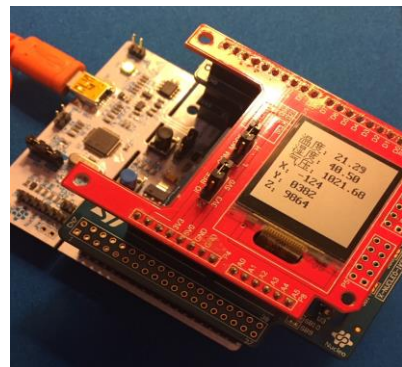
一个IoT OS 支撑 物联网三层架构呢?



嵌入式操作系统课程很难统一一种的OS

可穿戴系统设计与实现课程实践

- 北航软件学院物联网专业研究生必修课（一级工程实践）
- 32授课学时+课外实验，2个学分
- 主要内容
 - 可穿戴系统简介、嵌入式和可穿戴系统结构和平台、MCU架构和接口、RTOS和GUI、蓝牙通信、可穿戴传感器技术和Android App。
- 可穿戴关键技术-低功耗设计和融合算法
- 实验环境
 - 硬件STM32F401、传感器和蓝牙扩展板和Arduino LCD 扩展板，软件STM32 Cube和Cube MX、FreeRTOS、OSXMotionFX 和BlueNRG 低功耗蓝牙库
- 工程实践大作业
 - 分组2个月完成一个小项目，最后是答辩
- 成绩：40% 日常听课和作业，60%项目



RTOS和IoT OS培训课程实践

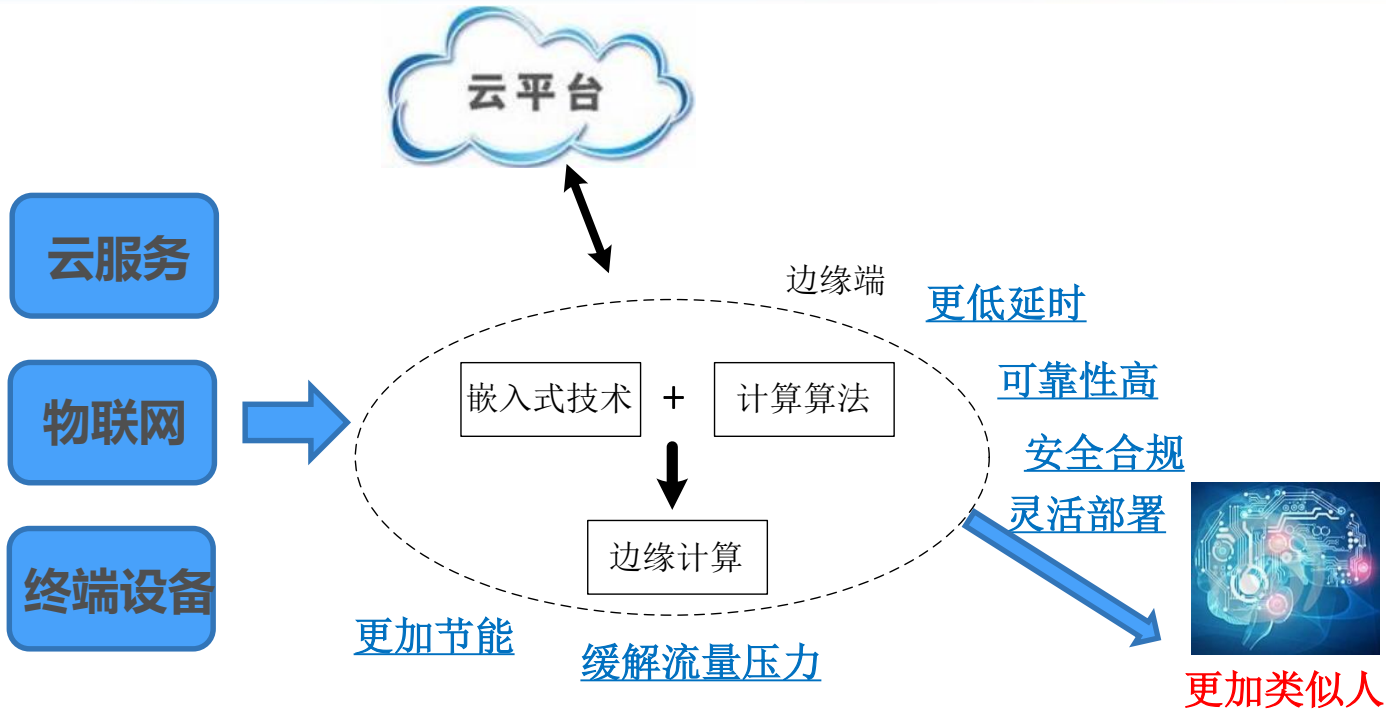
- 与麦克泰和ST合作的RTOS培训课程
 - 基于FreeRTOS 和 uC/OS高级课程
 - 基于RTOS实时软件设计方法, RTOS 概述
 - 嵌入式TCP/IP 和Amazon FreeRTOS 简介
 - 参加STM32教育联盟师资培训 (TTT)
 - 可穿戴系统设计与实现课程



欢迎与老师在嵌入式OS课程建设上交流合作

扫码学习麦克泰网络课程

人工智能、边缘计算与嵌入式系统



完整的嵌入式系统是主体，AI不管它有多强大，只是系统中的一个功能模块
AI模块善于逼近真实问题，AI 帮助改进系统的数据处理和决策能力

AI为嵌入式应用 “增加属性”

■ 强化图像分类性能

- 智能电器
- 工业次品检测
- 智能家居

■ 强化音频分类性能

- 口令识别

• 改进控制算法的性能

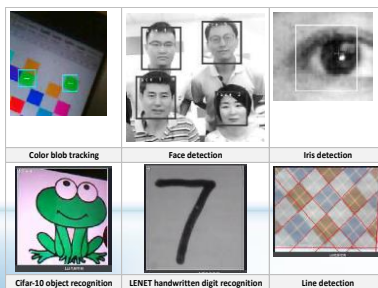
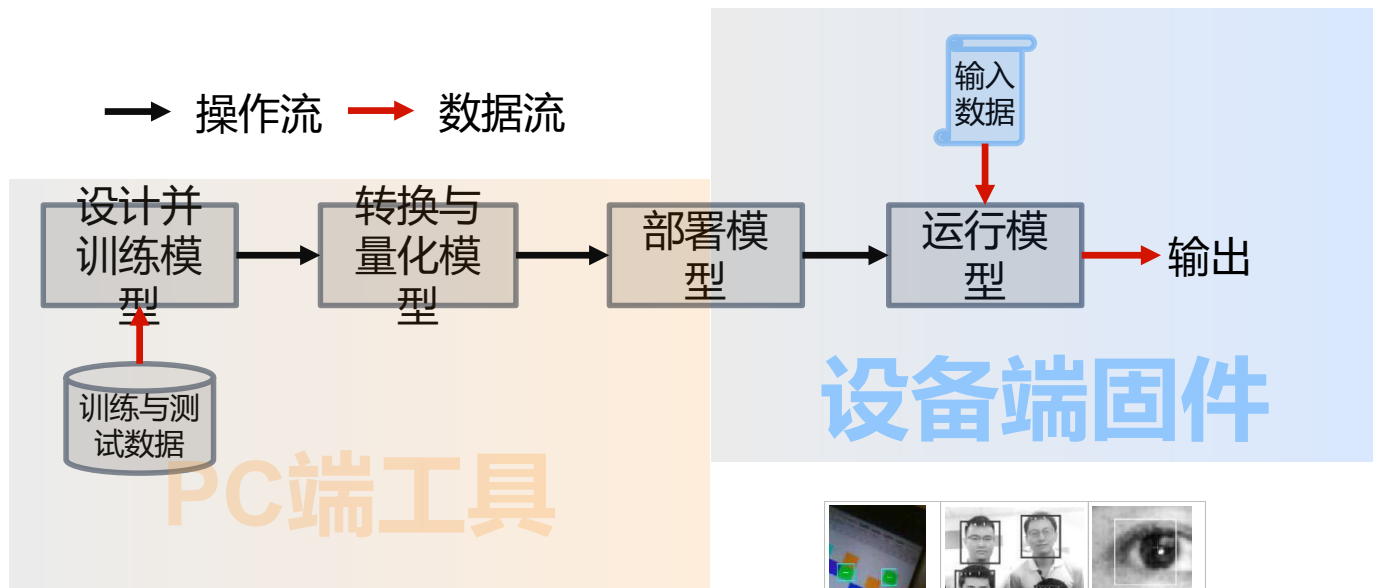
- 电机与传动控制
- 电源转换
- 运动控制

• 异常状态与故障检测

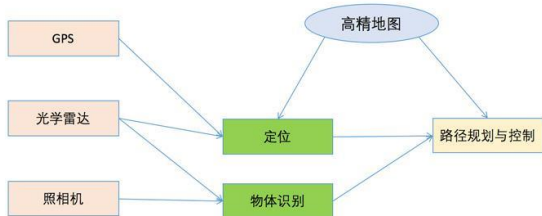
- 部件损坏
- 过程稳定性
- 意外：跌落、碰撞



嵌入式系统上集成AI的流程

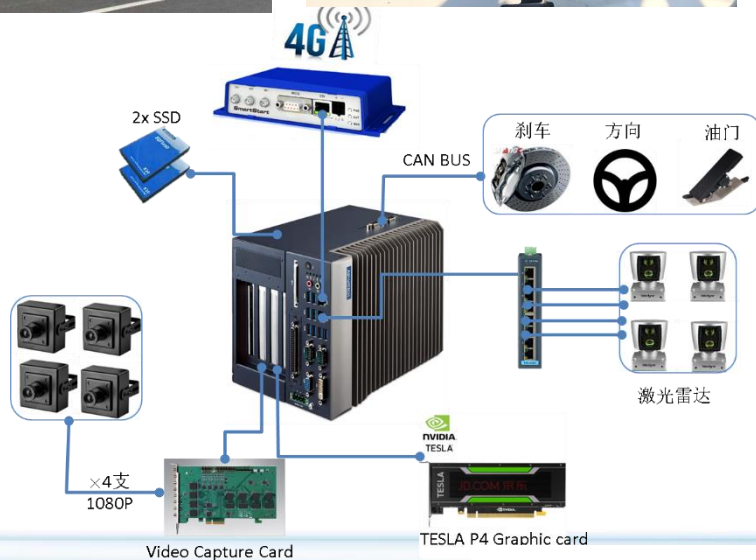


无人车AI应用

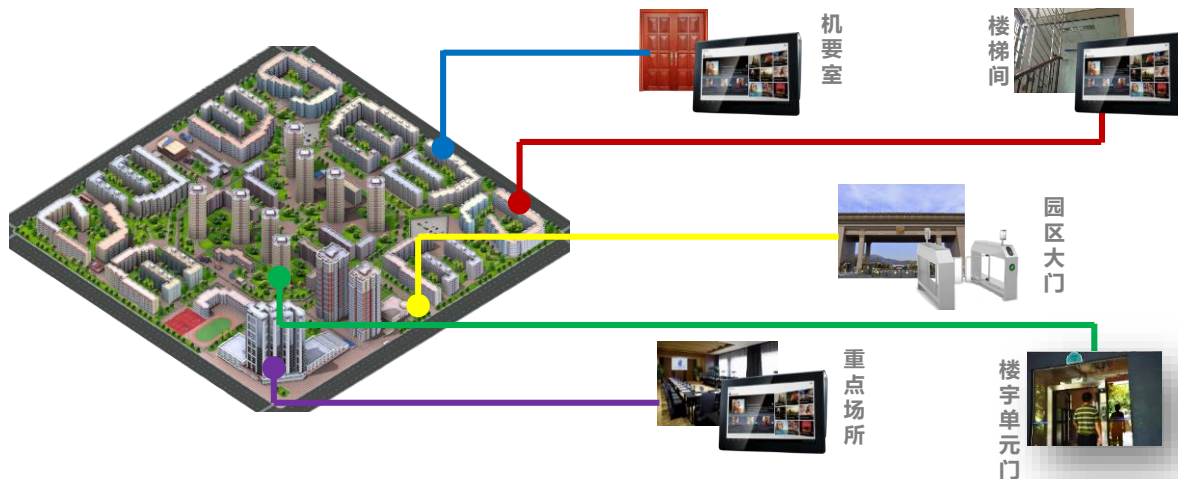


系统需求

- 无风扇系统质量保证，GPU风扇可接受
- 高CPU性能需求
- PCIeX16 for P4深度学习卡
- PCIeX4 for图像采集卡(USB&PoE)
- 4~8 USB端口用于雷达连接



AI人脸识别智能通行管理系统



系统基于人脸识别与跟踪技术，可广泛用于办公楼宇/写字楼、工厂园区、居民小区、校园宿舍、工地、酒店等场所或领域，实现对出入人员的精准身份识别和安全出入管控。

总结

- AI 推动IoT 向边缘计算发展，形成端-边-云格局
- IoT 芯片和嵌入式AI芯片在快速发展（开源RISC-V架构）
- IoT 安全技术正在不断演进，芯片和云安全技术走的很快
- 嵌入式系统教育任重而道远
 - 嵌入式技术不是一个学科、甚至不是专业，是一系列课程
 - 嵌入式技术更多的是服务科研、产品、工程和产业生态
 - 嵌入式课程必要跟随技术与产业发展步伐
 - 采用应用扩展和大实验方式将新技术引入课程
 - 嵌入式人才培养依靠高校-生态-老师

Thank you !

www.hexiaoqing.net
xiaoqinghe@live.com

