

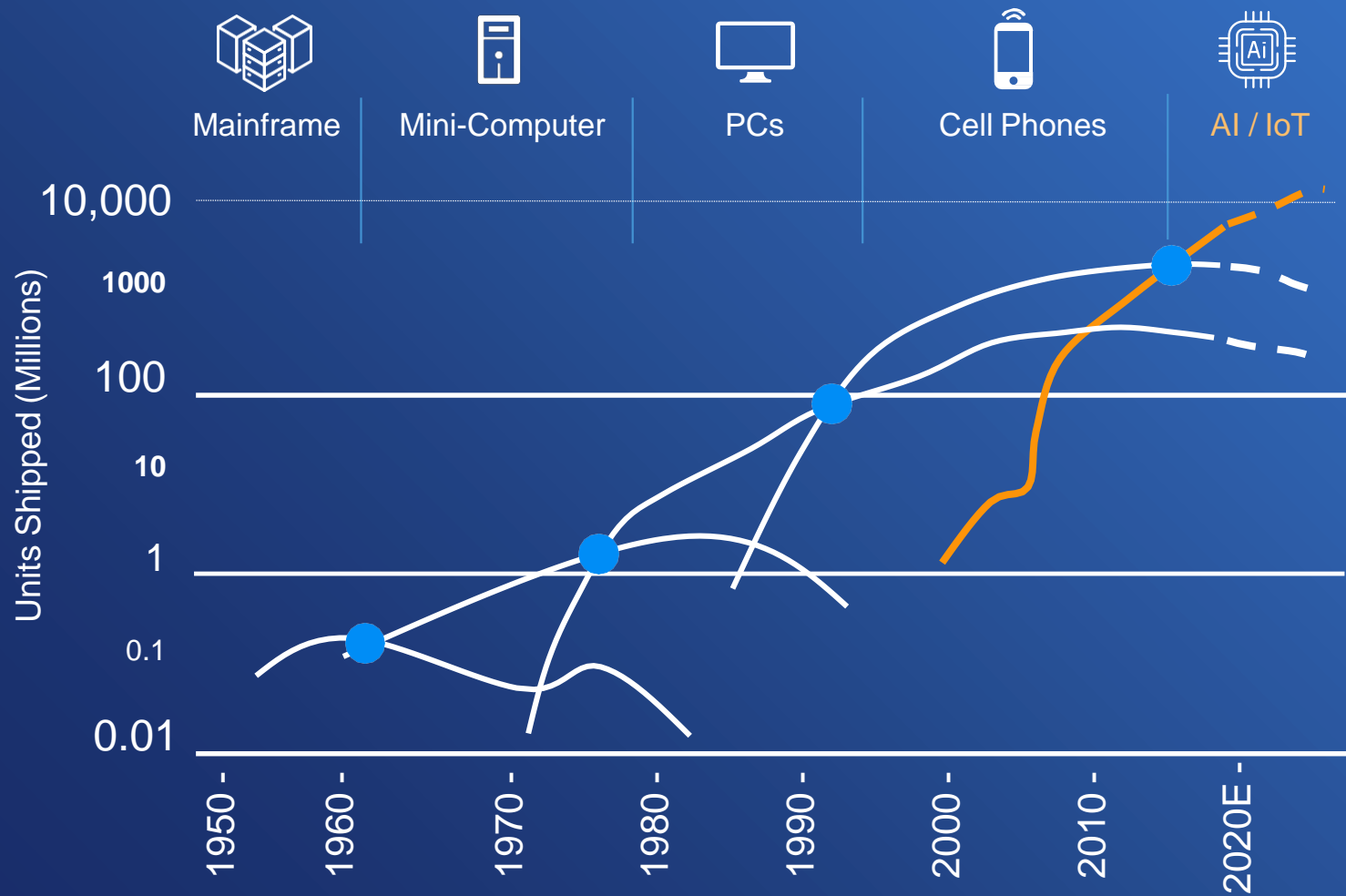
MCU开发在AI-IOT时代的变革

王朋朋
2018年11月



SECURE CONNECTIONS
FOR A SMARTER WORLD

AI-IOT 时代到来



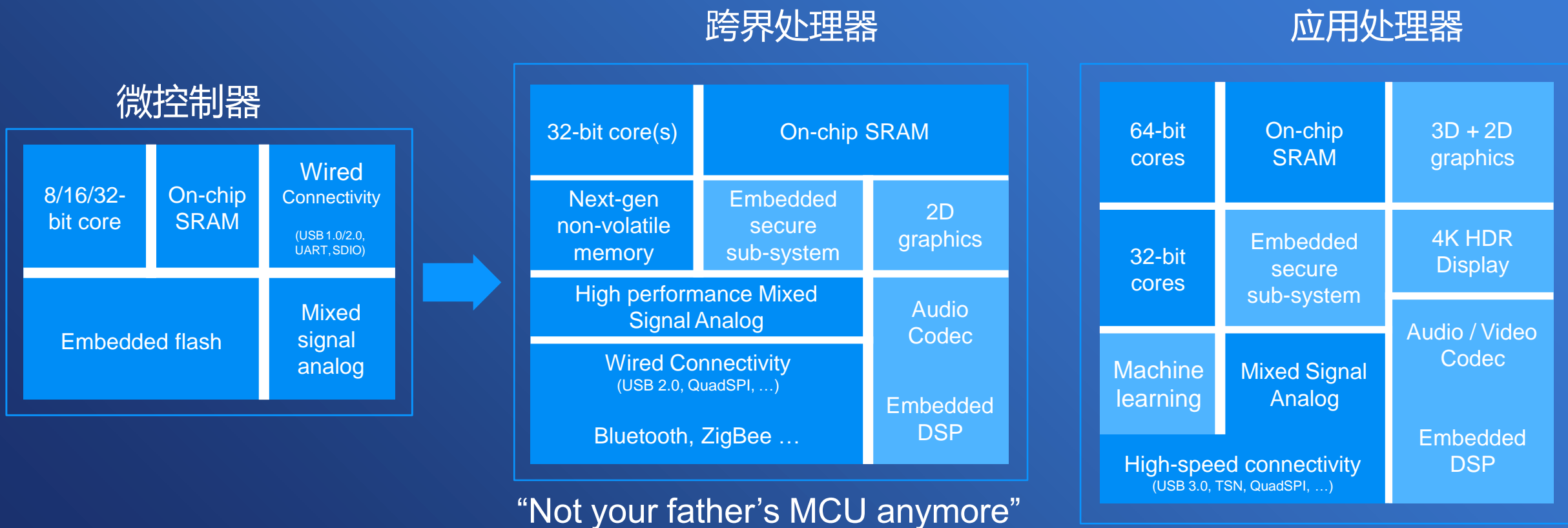
“The 4th Tectonic Shift in Computing”



MCU开发在AI-IoT时代的变化

处理器	软件	生态系统
<ul style="list-style-type: none">• 更高的处理能力• 更多的安全组件• 多种连接能力• 更低功耗	<ul style="list-style-type: none">• 操作系统从任务调度发展为IoT OS平台• 软件复杂度大幅增加• 平台级软件及工具	<ul style="list-style-type: none">• 各种云服务公司进入嵌入式系统生态圈• 与算法公司，纯软件公司合作增多

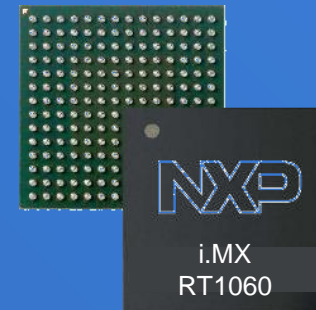
嵌入式处理复杂度急剧增加



- **Millions** of transistors
- Older technology nodes
- Bulk silicon

- **Billions** of transistors
- 40nm & below technology nodes
- High-K Metal Gate, FD-SOI, FinFET

i.MXRT1050/1060跨界处理器 – 体验MCU界的高性能



• 高性能

- Cortex-M7内核，主频高达600MHz

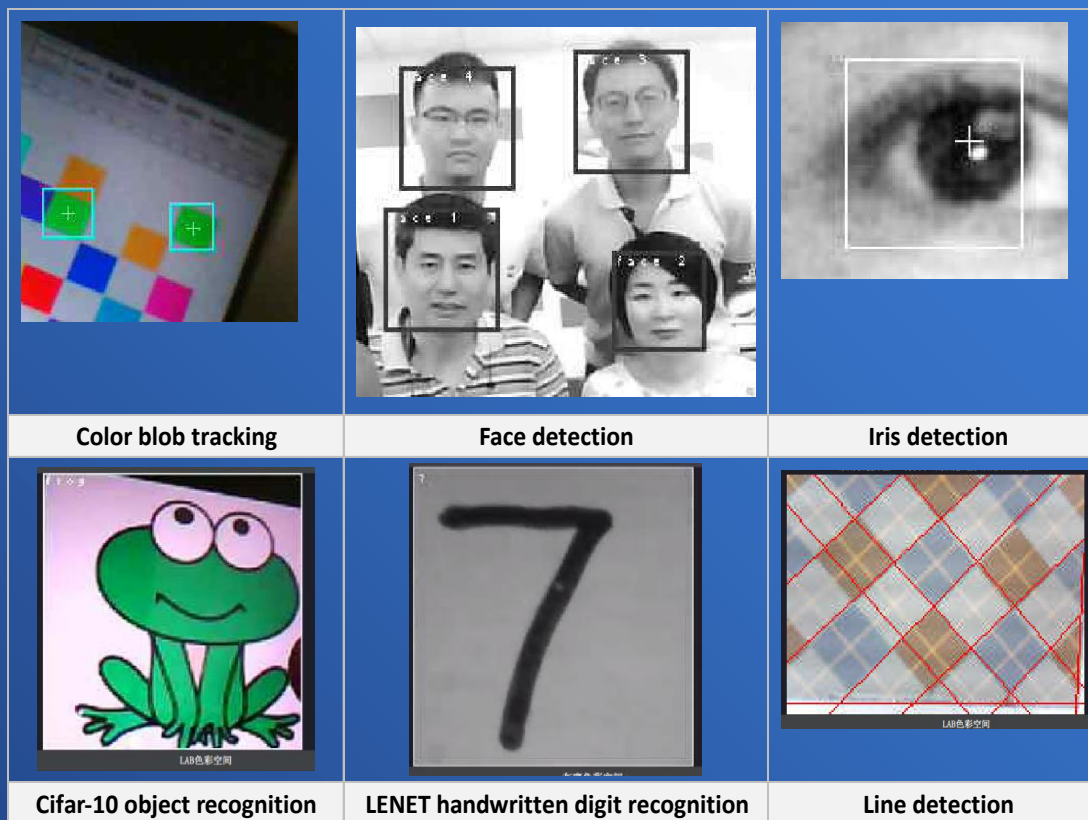
- 内部RAM高达512KB ~ 1MB

• 高集成度和丰富的多媒体外设

- 2D图形加速引擎

- 16 bit并行相机接口

- 24-bit并行LCD显示控制器



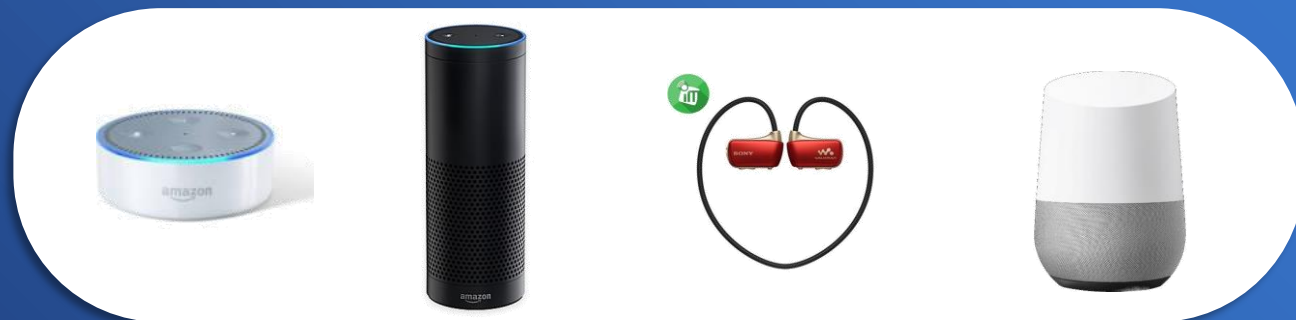
机器视觉，机器学习，语音处理，网关

i.MXRT600 – 在MCU中集成高性能的DSP

- Cortex-M33 @ 300MHz
- HiFi4 DSP @ 600MHz
- 4.5MB SRAM
- 28nm FD-SOI process



语音唤醒，语音识别，音频处理



LPC5500 – 集成先进的安全子系统

- 双核 Cortex-M33, 支持TrustZone
- 集成轻量级协处理器和加速器
 - PowerQuad: DSP加速器
 - CASPER: 加密引擎
- 先进的安全子系统: AES-256, SHA-2, eCRP, TRNG, PUF, PRINCE, Secure Boot, UID
- 运行时功耗32uA/MHz



指纹识别, 智能门锁, 物联网安全节点



物联网的系统安全保护



保护产品的整个生命周期安全

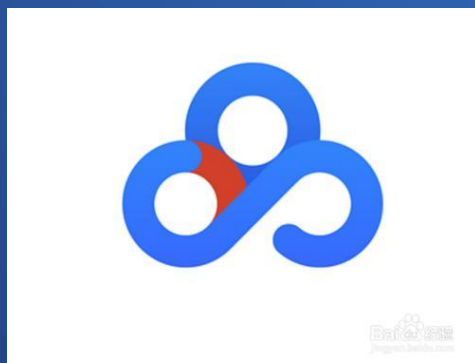
- 设备与服务器身份互相认证
- 加密通信数据
- 建立安全会话
- 保护固件完整性，防止固件被非法篡改
- 保护固件不被非法获取
- 固件安全升级

物联网操作系统 (IoT OS)

- 不仅仅是内核
- 丰富的中间件
- 开放的架构
- 对接IoT云
- 可扩展, 可裁减
- 安全性



云连接服务

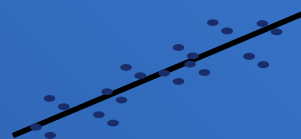


人工智能赋能IoT应用



人工智能的五大能力

预测数值 (填空题)



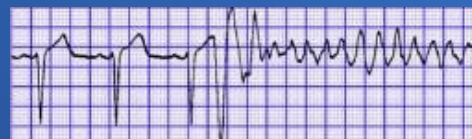
$X=a, y=$ __

分辨种类 (选择题)



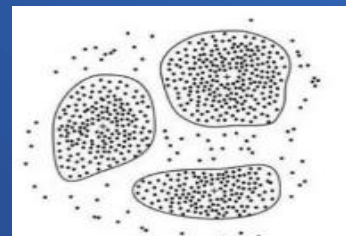
它是 ()
A: 狗 B: 猫 C: 牛 D: 都不是

监控状态 (判断题)



心脏是否故障 Y/N

发现结构 (简答题)



叙述群体化分布

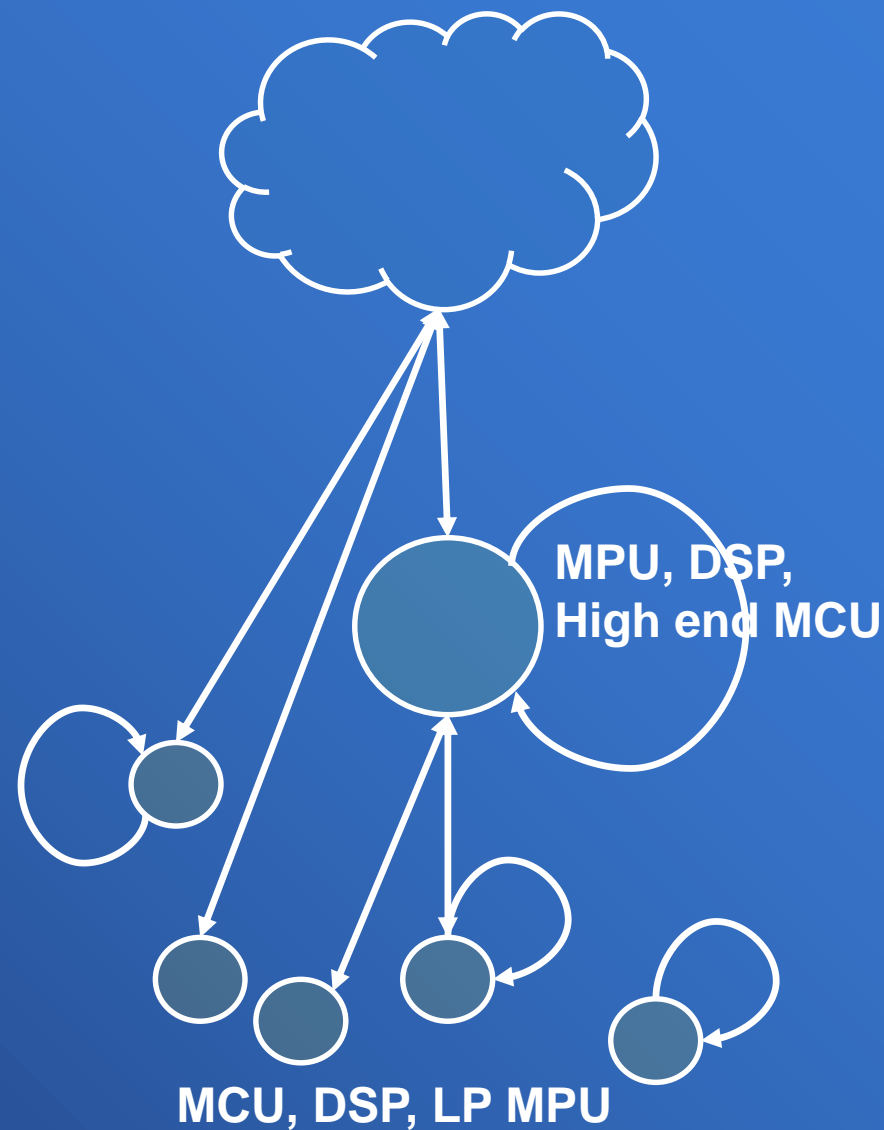
制定策略 (实验题)



下一步怎么走

智能应用在IoT边缘的分布

- IoT节点与离线节点
 - MCU, DSP, 以及低功耗MPU
 - 运行轻型智能模型, 可永远在线, 完成初步计算
- 富功能节点与边缘门户
 - MPU, 跨界处理器, 具备机器学习能力的MCU
 - 运行更加大型的模型, 并提供IoT网关
- 云端服务
 - 运行最复杂的模型并提供IoT服务



在MCU上部署轻量级人工智能

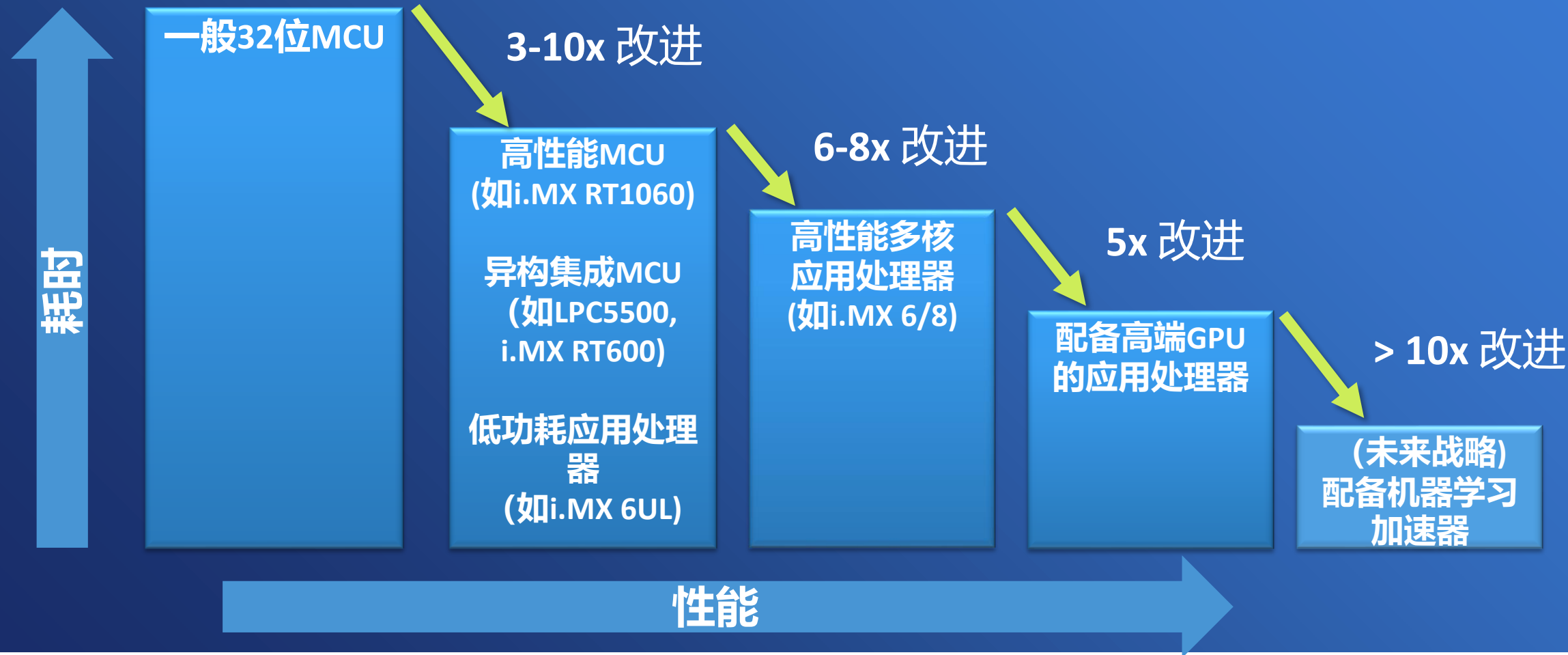
- 规模小：模型尺寸和算力要求低
- 应用专：对重点应用量身定制
- 优化高：针对计算平台高度优化
- 自包含：可独立运行AI模块，无需云端连接
- 功耗低：实现IoT设备的长期工作

MCU上应用AI的难点与应对策略

难点	应对策略
算力弱 即使是目前性能最高的MCU, i.MX RT1050/60, int16算力也只有1.2GOPS	<ul style="list-style-type: none">• 使用先进的模型结构• 合理精简模型规模• 高度优化底层代码• 充分利用异构多计算单元
缺少建模工具	<ul style="list-style-type: none">• 借助PC/Server来建模与训练
缺少集成工具	<ul style="list-style-type: none">• NXP积极制作中
缺少标准运行环境	<ul style="list-style-type: none">• 生成模型代码 与 开发执行引擎

支持人工智能的各型处理器平台

平衡成本与用户体验



万物互联的智能时代

Secure Connections for a Smarter World

Everything
Connected



Everything
Smart



Everything
Secure



连接

智能

安全

恩智浦MCU加油站 微信公众号

- 恩智浦工程师原创技术分享
- 欢迎关注，欢迎投稿



NXP

SECURE CONNECTIONS
FOR A SMARTER WORLD

