

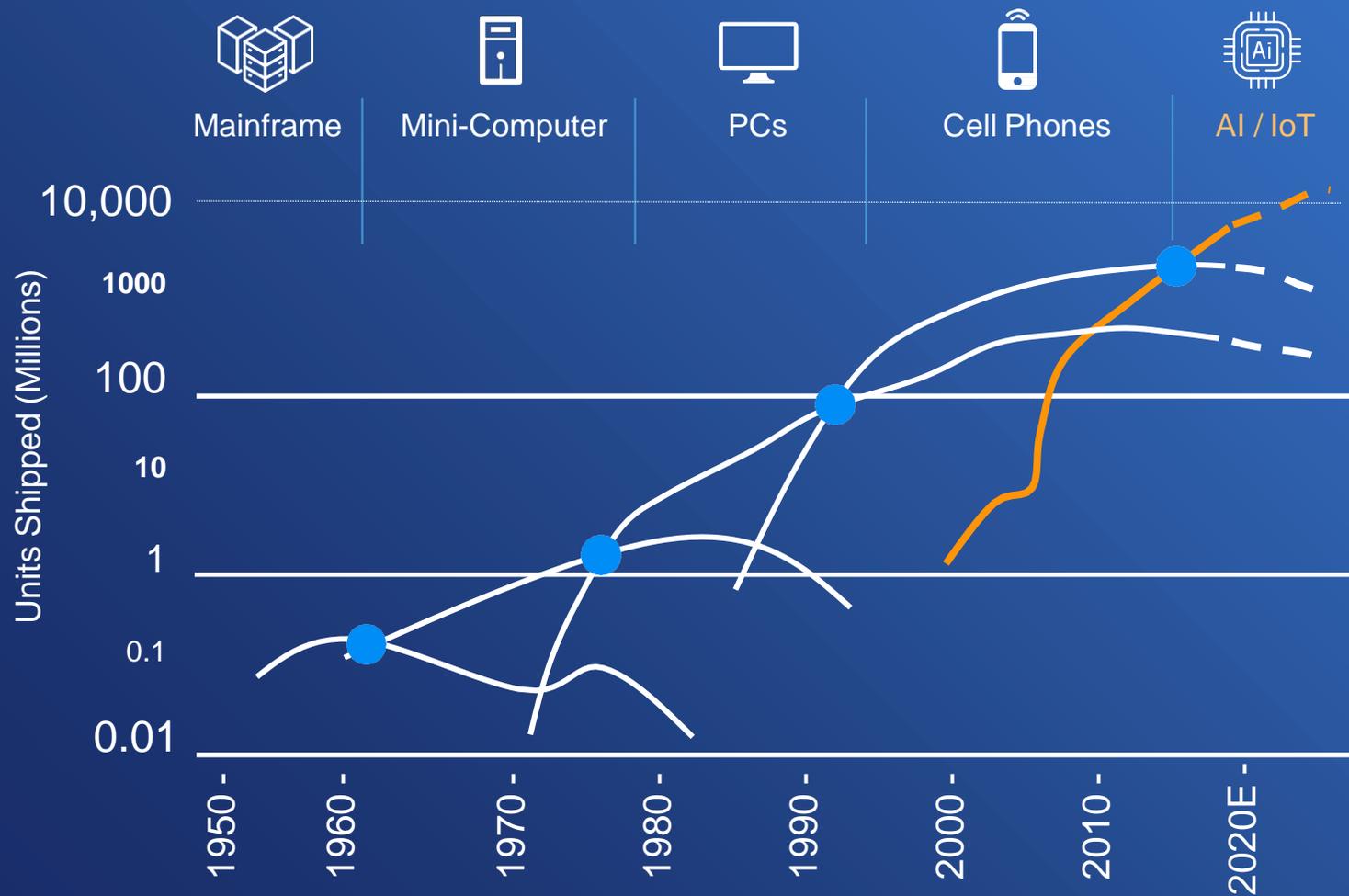
# MCU开发在AI-IOT时代的变革

王朋朋  
2018年11月



SECURE CONNECTIONS  
FOR A SMARTER WORLD

# AI-IOT 时代到来



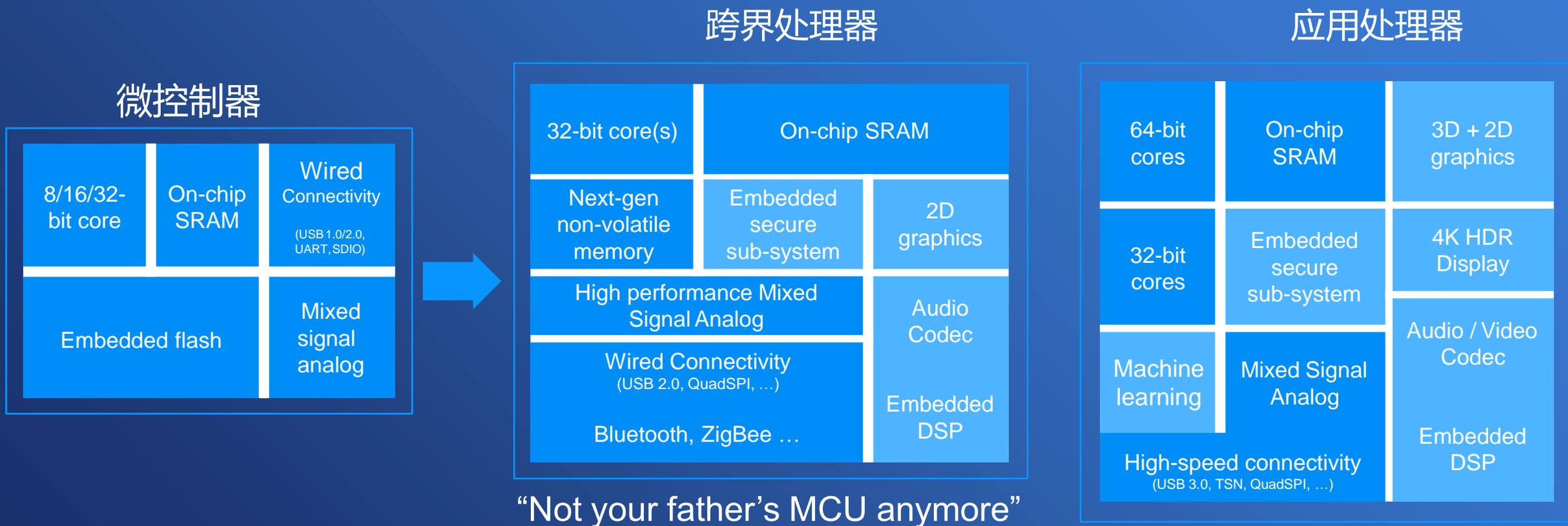
“The 4<sup>th</sup> Tectonic Shift in Computing”



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

# 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



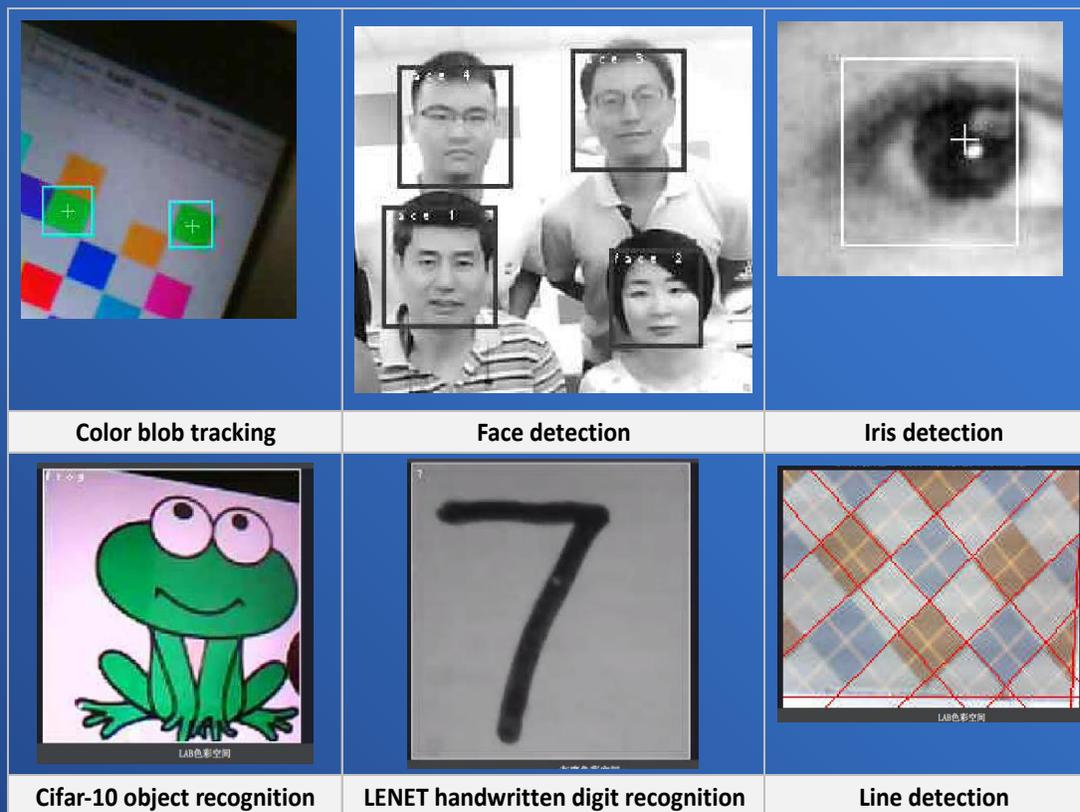
## • 高性能

- 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

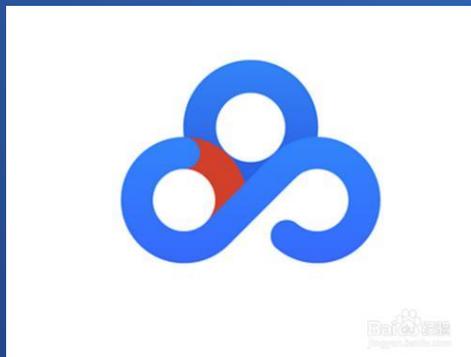
- 设备与服务器身份互相认证
- 加密通信数据
- 建立安全会话
- 保护固件完整性，防止固件被非法篡改
- 保护固件不被非法获取
- 固件安全升级

# 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)



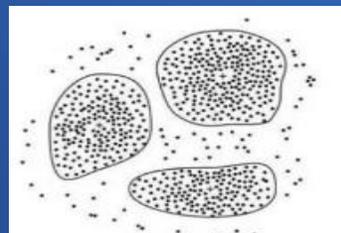
它是 ( )  
A: 狗 B: 猫 C: 牛 D: 都不是

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

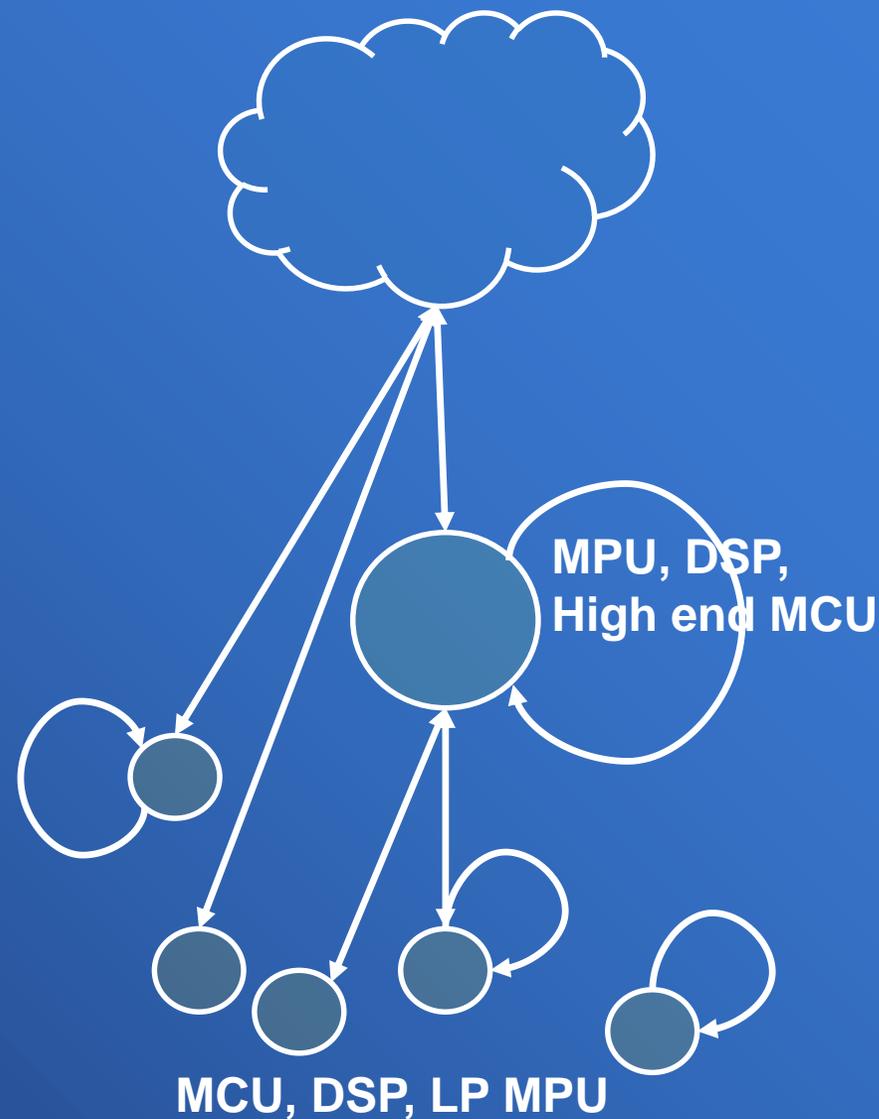
制定策略 (实验题)



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

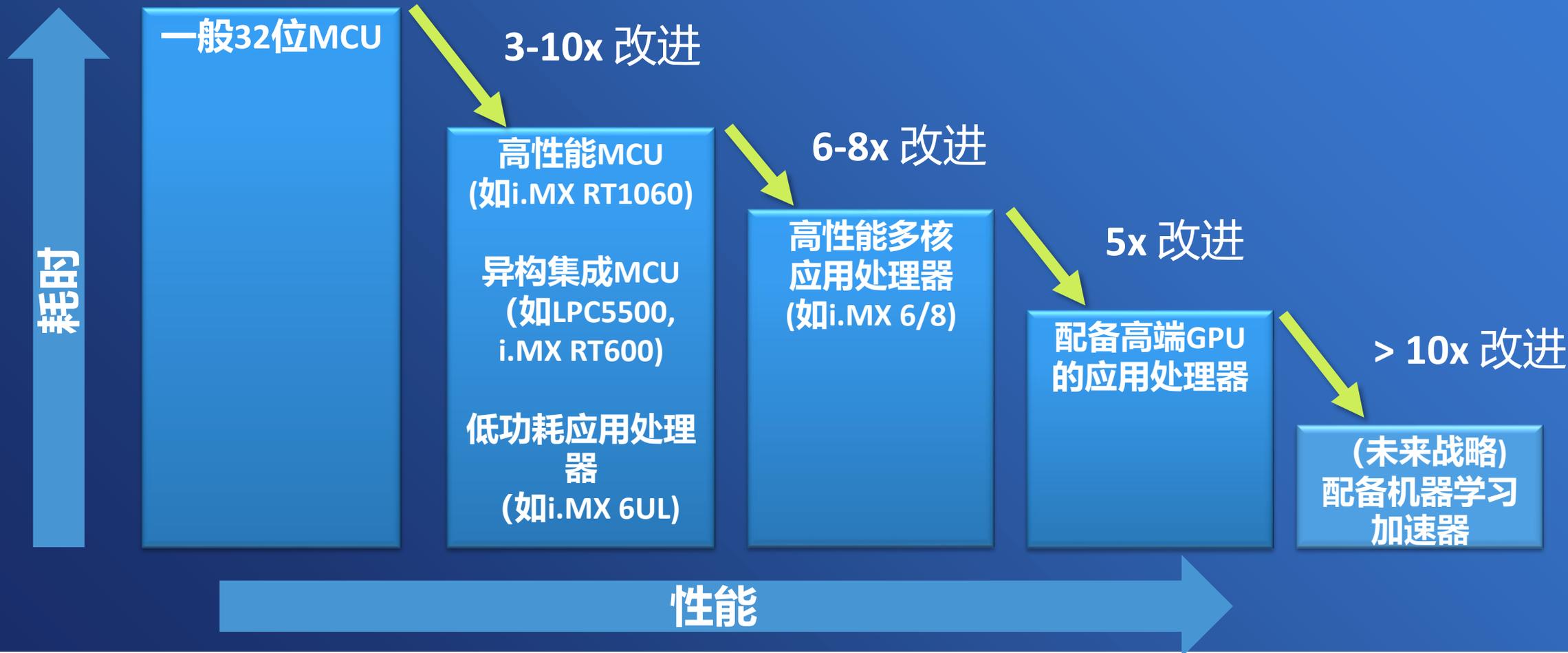
- 规模小：模型尺寸和算力要求低
- 应用专：对重点应用量身定制
- 优化高：针对计算平台高度优化
- 自包含：可独立运行AI模块，无需云端连接
- 功耗低：实现IoT设备的长期工作

# 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"><li>• 使用先进的模型结构</li><li>• 合理精简模型规模</li><li>• 高度优化底层代码</li><li>• 充分利用异构多计算单元</li></ul>
缺少建模工具	<ul style="list-style-type: none"><li>• 借助PC/Server来建模与训练</li></ul>
缺少集成工具	<ul style="list-style-type: none"><li>• NXP积极制作中</li></ul>
缺少标准运行环境	<ul style="list-style-type: none"><li>• 生成模型代码 与 开发执行引擎</li></ul>

# 支持人工智能的各型处理器平台

平衡成本与用户体验



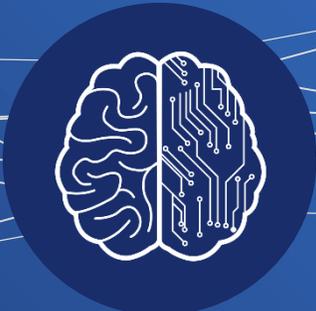
# 万物互联的智能时代

## 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

