

i.MX 93 应用处理器系列

i.MX 93应用处理器提供高效机器学习 (ML) 加速、Energy Flex架构以及先进安全性，以支持高效边缘计算。i.MX 93处理器集成丰富的外设以及高性能内核，可在汽车、工业和物联网应用中实现快速高效的机器学习推理。

目标应用

- 汽车：为主控制器分流处理任务的辅助处理器、驾驶员监控系统、音频、语音识别、高性价比网关
- 工业自动化：网关、远程I/O控制器、工业扫描仪、人机交互界面 (HMI)、机器视觉
- 楼宇控制与能源：电表、电动汽车充电
- 智能家居：家庭安保中心、智能门铃、智能锁、智能恒温器、AV接收器
- 智慧城市：智能照明、功能安全与信息安全、交通控制

高性能计算引擎

i.MX 93应用处理器是i.MX产品组合中第一款集成可扩展Arm® Cortex®-A55内核的处理器，可为基于Linux的边缘应用带来一流的性能和能效。A55内核基于Arm的DynamIQ技术，采用了最新Armv8-A架构，并带有机器学习 (ML) 加速专用指令。



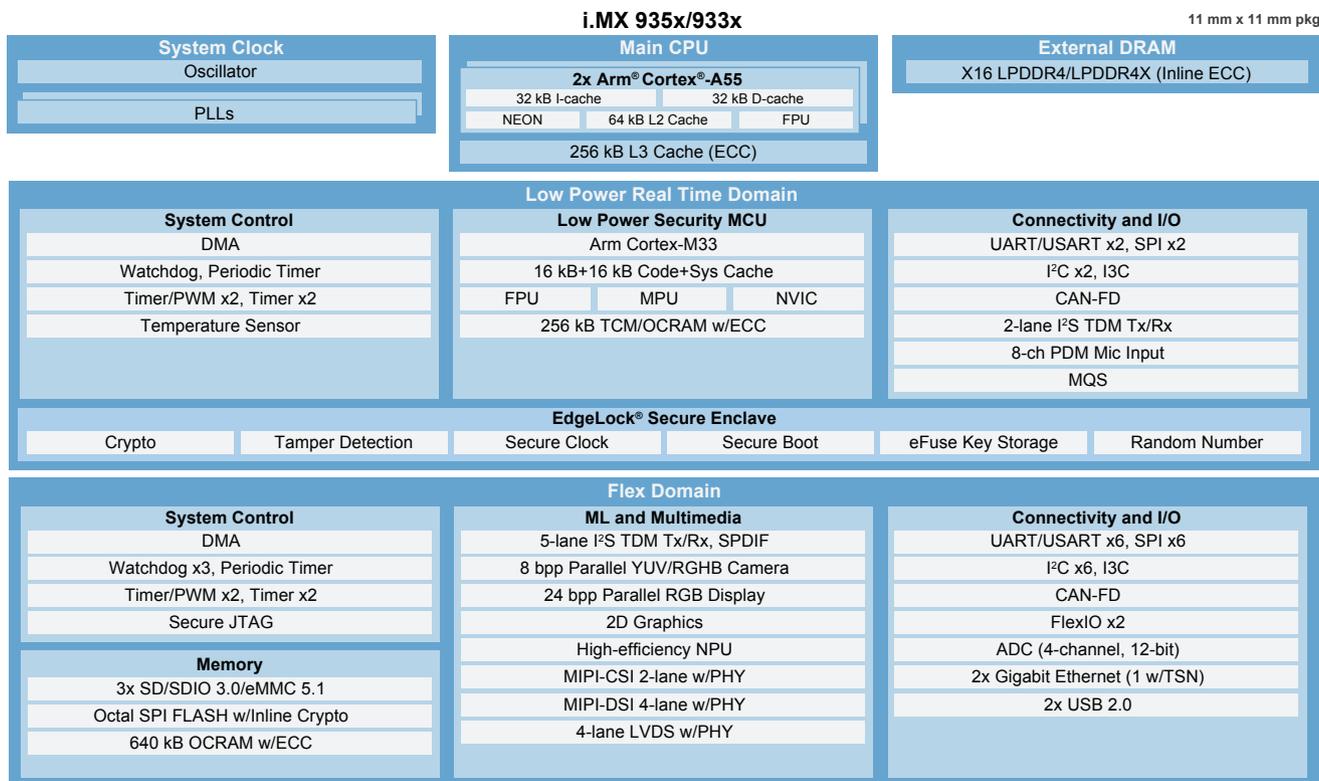
神经网络处理单元 (NPU)

i.MX 93系列是Arm® Ethos™-U65 microNPU在行业中的首次应用。Ethos-U65是一款专用的神经网络处理单元 (NPU)，在优化的占用空间下提供了性能和效率的有机平衡，使开发者能够实现高性能、高性价比和高能效的机器学习应用。

内置MCU

i.MX 93集成一个250 MHz的Arm® Cortex® -M33内核用于执行时间关键型实时计算和控制，从而使开发人员无需在系统设计中额外部署外部微控制器。该Cortex-M33内核与其集成的CAN FD接口为工业应用提供了强大的本地控制网络。此外，内置ArmCortex M33与NPU相结合，亦可用于低功耗唤醒词检测。

i.MX 935X/933X框图



摄像头接口和图像处理

i.MX 93系列集成MIPI-CSI和并行图像传感器接口，配合NPU，可实现单色和RGB（彩色）视觉应用。i.MX 93 提供一个2 通道MIPI-CSI摄像头接口，能够支持1080-p60分辨率，并支持直接连接至外部摄像头模块和图像信号处理(ISP)单元。i.MX 93 提供的功能包括按比例缩放、色彩空间转换、去交错、添加alpha通道、裁剪和旋转图像，适用于机器视觉和其他机器学习相关应用。

显示和多媒体

i.MX 93应用处理器集成能够支持1080 p 60 分辨率的4通道MIPI-DSI、能够支持720p60分辨率的4通道LVDS和并行显示接口。此外，它还采用了高效率像素通道来执行2D图形处理，以实现高性价比GUI解决方案，同时能够提供图像旋转（90°、180°、270°）、图像大小调整、色彩空间转换、多像素格式支持（RGB、YUV444、YUV422、YUV420、YUV400）和标准2D-DMA操作。

系统安全

i.MX 93系列通过恩智浦Edge Lock® 安全区域来实现安全性，这是一个经过预先配置的智能式自主安全子系统。EdgeLock通过自主管理关键安全功能（如信任根、运行时证明、信任配置、安全启动、密钥管理和加密服务）降低了为物联网应用实现可靠的设备级安全智能的复杂性，同时还简化了获得行业标准安全认证的途径。从功能上来说，安全区域就像是i.MX 93 SoC内的“安全总部”或堡垒，监督所有安全功能，以保护系统免受物理和网络攻击。精细密钥管理功能通过广泛加密服务得到增强，实现高级攻击防御。安全区域还可在应用运行时智能跟踪电源转换，以防出现新的攻击面。这些攻击可能包括硬件逆向工程、恶意软件注入、修改/替换设备映像、版本回滚攻击和物理攻击。

产品简介 i.MX 93 Plus 应用处理器系列

更高可靠性

i.MX 93的大多数内部存储中包含纠错码(ECC)以增强可靠性,包括Arm Cortex-A55的L1、L2、L3缓存、Cortex-M33的TCM和内部片上内存以及DDR接口。

Energy Flex架构

为实现精细电源管理, i.MX 93应用处理器采用了恩智浦创新Energy Flex架构,使得应用处理域(Cortex-A55)、实时控制域(Cortex-M33、外设)和灵活配置域(NPU、DDR等)的电源和时钟频率可单独控制,以提供最大灵活性,从而实现根据应用进行优化实现功耗最低。此外, i.MX 93的评估套件(EVK)还能够测量各个电源引脚上的功耗。

丰富的高速和内存接口

除2个CAN-FD接口外, i.MX 93处理器还提供最新的高速接口,用于连接和快速数据传输,包括2个USB 2.0、3个SD/SDIO 3.0、2个千兆以太网,并在其中一个端口中集成了EEE、AVB、IEEE 1588和TSN,用于精确、低延迟控制环路。支持的内存接口为16位LPDDR4/LPDDR4X(内联ECC)和eMMC 5.1。内存解决方案的支持权衡考虑了存储密度、性能表现和设计成本。

工业4.0

基于以太网的通信网络对于部署工业4.0至关重要。i.MX 93处理器有两个高速以太网接口,其中一个千兆以太网MAC硬件支持时间敏感型网络(TSN)以及恩智浦Real-time Edge软件。这些功能的集成通过精确的时间同步实现以太网连接的确定性控制。此外,另一个千兆以太网端口也支持多个数据网络和网关应用。

高可扩展性与引脚兼容

作为EdgeVerse™产品组合平台的一部分, i.MX 93应用处理器系列提供了丰富的产品组合,可以根据具体应用需求向更丰富功能或更经济的产品进行扩展。客户可以根据是否需要集成NPU以及所需Cortex-A55内核的数量对i.MX 93进行选型。此外, i.MX 93和未来的i.MX 9系列产品之间已计划实现引脚间兼容性。

全面的软件支持

恩智浦基于Yocto的支持软件为客户提供了灵活性,能够根据其特定需求定制板级支持包(BSP)。恩智浦每季度发布最新、最全面的内核补丁和错误修复,以支持客户的设计。恩智浦还为所有高级IP提供二进制blob,从而为客户打造无缝体验,实现轻松移植,使客户能将他们的应用集成,并借助这些IP减轻开发工作量。此外,恩智浦支持FreeRTOS以及合作伙伴提供的大量商业RTOS,以满足客户的实时性应用需求,为开发者提供快速、轻松的迁移路径。

借助Arm的生态, i.MX 93建立了技术联盟,以此打造更出色的客户解决方案,加快产品上市速度。访问www.imxcommunity.org在线加入i.MX开发者行列。

恩智浦还提供eIQ™ ML软件开发环境,这是一个库和开发工具的集合,用于构建面向i.MX应用处理器和MCU的机器学习应用。eIQ工具包基于开源技术,且完全集成到恩智浦Yocto开发环境中,有助于轻松开发完整的系统级应用。

硬件工具

i.MX 93评估套件(EVK)将支持SoC评估和系统原型制作。恩智浦还计划设计多个附属板,以便开展针对i.MX 93处理器摄像头模块和显示等相关应用的评估。

专业的封装规格简化系统设计

i.MX 93量产时提供带布线通道的11x11mm 0.5mm间距封装。

扩展工业、消费和汽车规格

i.MX 93应用处理器提供以下不同规格:

- 扩展工业级温度范围 (-40 °C至125 °C Tj)
- 标准工业级温度范围 (-40 °C至105 °C Tj)
- 消费级温度范围 (0 °C至95 °C Tj)
- 汽车级温度范围 (-40 °C至125 °C Tj)

长期供货

i.MX 93处理器将加入恩智浦产品长期供货计划，确保持续供应15年，以保障客户的设计投入能够获得持续性产出。

https://www.nxp.com.cn/products/product-information/nxp-product-programs/product-longevity:PRDCT_LONGEVITY_HM

i.MX 93产品规格和封装

器件编号	区分编号	NPU	Arm CPU	封装
MIMX9352xxxxxxx	52	Y	2x	11x11mm (198 IO引脚)
MIMX9351xxxxxxx	51	Y	1x	
MIMX9332xxxxxxx	32	N	2x	
MIMX9331xxxxxxx	31	N	1x	
MIMX9321xxxxxxx	21	Y	1x	9x9mm (138 IO引脚)
MIMX9311xxxxxxx	11	N	1x	

i.MX 93产品功能

封装	相机接口	显示接口	网络和连接	音频
11x11 mm (198 IO引脚)， 14x14 mm	1) 2通道 1080p30 MIPI CSI 2) 并行摄像头	1) 4通道 1080p60 MIPI DSI 2) 4通道LVDS 3) 并行显示	1) 2个GbE 2) 2个USB 2.0	7个I ² S TDM
9x9 mm (138 IO引脚)	1) 并行摄像头	1) 并行显示	1) 1个GbE 2) 1个USB 2.0	3个I ² S TDM

www.nxp.com.cn

NXP和NXP标识是NXP B.V.的商标。Arm、Cortex、DynamIQ和Ethos是Arm Limited（或其子公司）在美国和/或其他地区的商标或注册商标。所有其他产品或服务名称均为其各自所有者的财产。
© 2022 NXP B.V.

文档编号：iMX93FAMFS REV 1