

解决方案简介

嵌入式边缘
SMARC 模块

intel®

TQ 集团利用英特尔® 技术 提高嵌入式智能边缘部署的性能与灵活性

基于英特尔凌动® 处理器 x7000E 系列、英特尔® 酷睿™ i3 处理器和英特尔® 处理器 N 系列的 TQMxE4IS SMARC 模块，助力原始设备制造商 (OEM) 和解决方案提供商打造嵌入式计算新实力。



“SMARC 模块在采用英特尔的全新处理器解决方案后更显强大，除了性能提升之外，还使新兴的嵌入式系统项目得以实现。”

—Harald Maier, TQ 集团 x86 产品经理

嵌入式计算是工业、医疗和智能楼宇应用领域创新设备和边缘 PC 的动力之源。在这些行业，温控系统人机界面 (HMI)、工业 PC、自主移动机器人等设备，以及患者监测/诊断解决方案，均需要利用现场部署的强大计算能力更快输出结果、实现操作互联。

如今，嵌入式技术越来越依靠运行人工智能 (AI)、数据分析和图形密集型工作负载来提升客户所在环境中远边缘的价值，助力企业和机构在提高敏捷性、响应速度和透明度的同时，提升安全性、效率和整体表现。

挑战：在空间受限的封装内实现灵活性

要通过嵌入式计算解锁新可能，OEM 和解决方案提供商需要让小巧的设备具备强大的性能。随着边缘用例的发展，提供实时洞察和利用 AI 技术已很常见，因此对嵌入式计算组件的算力需求急剧上升，但嵌入式设备的性质决定了它们通常没有足够的物理空间容纳加速器或独立图形处理单元。

与此同时，客户希望通过技术投资使自己未来兼具灵活性和稳定性。他们正在寻求的是既能使其当下和未来顺利开展业务，又能随着需求变化或技术发展实现功能升级的嵌入式设备。有了这样的设备，他们就可以避免耗费大量时间和金钱用于技术更新，同时还能获得更长的设备投资有效期。医疗等受严格监管的行业的制造商或解决方案提供商希望能始终保持这种至关重要的灵活性，而无需经历冗长的重新认证流程。此外，他们还需要找到无需重新设计整个系统就能轻松实现产品多样化的方法。



解决方案：借助 TQMxE41S SMARC 模块和英特尔® 处理器实现更高的模块化性能

为帮助 OEM 和解决方案提供商在其嵌入式边缘产品中实现先进的功能，TQ 提供的 TQMxE41S SMARC 模块现已支持英特尔凌动® 处理器 x7000E 系列、英特尔® 酷睿™ i3 处理器和英特尔® 处理器 N 系列。这种基于跨行业 SMARC 标准构建的计算机模块解决方案可以与您选择的兼容载板结合使用，从而简化嵌入式系统的升级工作。该解决方案小巧紧凑（仅 82 mm x 50 mm）且功耗低，可使您的嵌入式产品具备科学计算、图形处理和虚拟化能力，且不会限制客户未来灵活升级。

TQMxE41S SMARC 模块与内置 AI 推理加速技术并支持时间敏感应用的英特尔® 处理器配合使用，可为您今后开展嵌入式计算设备创新，满足工业、医疗或智能楼宇应用的需求提供理想平台。此外，在 OEM 和解决方案提供商利用这种模块化的 SMARC 方法时，还可以基于同一底层设计，通过提供具备不同功能特性（如内核数和频率）的不同处理器 SKU 配置，更轻松的实现产品线多样化。

专为满足行业关键需求而打造



工业

支持新的技术和实时功能，以及通用异步收发器 (UART) 和低压差分信号 (LVDS) 等传统接口。



医疗

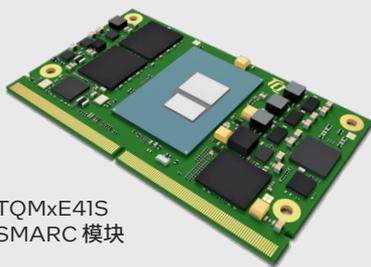
物料清单固定且具有可追溯性，因而使设计具有很长的使用寿命，同时还支持多个高分辨率显示器和 AI。



智能楼宇

降低功耗、提高散热能力，同时采用无风扇设计。

嵌入式系统的模块化解决方案



TQMxE41S
SMARC 模块

TQMxE41S SMARC 模块

- 尺寸：82 mm x 50 mm
- 低功耗
- 最高支持 16 GB LPDDR5 和 256 GB 工业级 iNAND eMMC
- 同时支持 3 个高分辨率显示器输出接口（最高支持 4K60），包括 eDP/LVDS、DP++ 和 HDMI
- 高速接口，包括 2 个 USB 3.2 接口、4 个 PCIe 接口和 2 个 2.5GbE 接口



TQMxE41S
SMARC 模块
和载板

面向边缘的英特尔® 处理器

PC 客户端使用条件：

- 英特尔® 酷睿™ i3-N305 处理器
- 英特尔® 处理器 N200
- 英特尔® 处理器 N97
- 英特尔® 处理器 N50

嵌入式产品使用条件：

- 英特尔凌动® x7425E 处理器
- 英特尔凌动® x7213E 处理器
- 英特尔凌动® x7211E 处理器

以强大的高速连接技术和存储介质为先进用例提供支持

为支持更广泛的用例并实现产品组合多样化，TQMxE41S SMARC 模块采用了容量高达 16 GB 的 LPDDR5 内存和 256 GB 工业级 iNAND eMMC。该模块还为解决方案设计人员提供多种连接方案和三个高分辨率显示器输出接口，使其能够支持医疗、智能楼宇和工业应用方面的更多用例。

使用英特尔® 处理器为新一代嵌入式应用提供强大性能

TQ 的 TQMxE41S SMARC 模块使用英特尔凌动® 处理器 x7000E 系列、英特尔® 酷睿™ i3 处理器和英特尔® 处理器 N 系列，能在嵌入式系统中支持 AI、媒体处理和智能自动化等新兴用例。同时，TQ 的模块解决方案还支持英特尔® 发行版 OpenVINO™ 工具套件 (Intel® Distribution of OpenVINO™ toolkit) 和英特尔® oneAPI 工具套件，能够带来更优的 AI 推理性能和图像质量以及出色的媒体编解码性能。这些特性使 TQ 解决方案成为满足医学成像应用和其他图形密集型用例高分辨率需求的理想选择。

恰当利用内置或集成的优化技术和功能满足您的系统需求

英特尔凌动® 处理器 x7000E 系列、英特尔® 酷睿™ i3 处理器和英特尔® 处理器 N 系列具备多种内置或集成的功能和加速技术，可供 OEM 和解决方案提供商用于优化嵌入式系统设计的性能。您可以利用适合您的目标用例或行业的优化技术，确保满足客户期望并支持他们所需的功能。更重要的是，这些优化技术使 OEM 和系统提供商能够在不依赖独立显卡加速器的情况下提供先进的 AI 功能。

由英特尔 X® 架构驱动式的集成式英特尔® 超核芯显卡

为使 OEM 和解决方案提供商能够支持图形处理要求高的工作负载（例如医学成像和诊断），TQ SMARC 模块采用的英特尔® 处理器配备了图形执行单元 (EU) 数量多、能够并行执行图形处理工作负载的增强型集成显卡，而且模块还能够根据集成到芯片设计中的 EU 的数量进行扩展。

英特尔® 高级矢量扩展 2 (Intel® Advanced Vector Extensions 2, 英特尔® AVX2)

英特尔® AVX2 能够帮助 OEM 和系统提供商提高特定整数和浮点运算的吞吐量。他们可以通过 SMARC 模块部署 256 位整数矢量，以增强数学计算、编解码器、图像和数字信号处理软件的能力，或使用融合乘加指令提高对象检测、专业成像和科学计算的性能。

英特尔® 深度学习加速技术 (Intel® Deep Learning Boost, 英特尔® DL Boost)

利用英特尔® DL Boost，TQMxE41S SMARC 模块可以更轻松地支持嵌入式系统和设备的 AI 功能。英特尔® DL Boost 的矢量

为您的解决方案选择合适的英特尔® 处理器

英特尔凌动® 处理器

适合机器人、工业自动化和自主运输系统等实时应用

英特尔® 酷睿™ i3-N305 处理器

适合高性能、低功耗应用，如 AI、机器视觉、工作负载整合及虚拟机管理程序解决方案

英特尔® 处理器 N 系列

适合需要以较低功耗预算提供强大性能和图形处理能力的 PC 类应用，包括医疗应用、智能楼宇 HMI 和电池供电的移动设备

神经网络指令 (VNNI) 在英特尔® AVX2 的基础上，将三种指令合而为一，显著提升了性能，这使计算资源和缓存得到更好的利用，并且避免了潜在的带宽瓶颈。OEM 和系统提供商可以利用英特尔® DL Boost 提升深度学习工作负载（包括图像分类、语音识别、语言翻译和对象检测）的推理性能。

英特尔® 时序协调运算 (Intel® Time Coordinated Computing, 英特尔® TCC) 和时间敏感网络 (TSN)

很多嵌入式边缘工作负载，尤其是工业领域的嵌入式边缘工作负载，都需要能在极短时间内得到实时处理。TQMxE41S SMARC 模块支持的英特尔凌动® 处理器具备一组跨多个 IP 模块的计时功能，可使平台时钟保持同步，从而在计算节点内实现确定性 I/O。因配备了英特尔® 2.5 Gb 以太网控制器，所以 TQMxE41S SMARC 模块还支持时间敏感网络。时间敏感网络是一种演进版 IEEE 以太网标准，可添加基于网络的时间同步功能、对数据流进行编排并确定时间敏感数据的优先级。借助时间敏感网络，物联网闭环系统（如流程和机器控制）可以通过网络实现精准同步，从而以更低的时延和抖动运行。

获得新助力，快速将新的创新功能推向市场

TQ 提供一个实用的入门套件，方便您利用 SMARC 模块解决方案加速开发进程。此套件旨在帮助 OEM 和系统提供商开发出紧凑小巧的 IoT 设备用于 DIN 导轨安装，而不限制其扩展方案。此开发套件支持多达三个 M.2 插槽，即使是非常规的和要求苛刻的应用也能从中获得灵活性。系统开发人员可以用它快速启动 RFP 套件，支持物联网边缘网关、机器视觉平台或基于 AI 的应用等解决方案。作为参考平台，此套件可开发针对特定应用的硬件并快速验证您的软件实现方案。

此外，TQ 还可以在产品开发 and 制造的各个阶段（包括概念验证）全程为客户提供支持。TQ 团队能够帮助客户开发、认证和生产全套设备。TQMxE41S SMARC 模块可以在筛选、涂层和 BIOS 配置方面进行定制。交付方案包括散热解决方案和配件，以及自定义标签和高级追溯等服务。

结论：TQ 利用英特尔® 技术加速产品上市

工业、医疗和智能楼宇环境边缘的嵌入式计算为提高效率、生产力、安全性和整体表现创造了良机。要充分利用这些机会，需要使用能够在十分有限的空间内支持当下那些严苛工作负载的嵌入式系统，以及能够为客户提供长期灵活性的系统架构。TQ 提供的基于英特尔® 技术的 SMARC 模块解决方案，可以帮助 OEM 和解决方案提供商快速交付客户所需的先进解决方案。

了解更多信息

TQ 集团的 TQMxE41S SMARC 模块

以更优的灵活性和性能以及更低的成本将边缘 AI 推理硬件解决方案快速推向市场。

更多信息请见 tq-group.com/en/products/tq-embedded/x86-architecture/tqmxe41s。

英特尔凌动® 处理器 x7000E 系列、英特尔® 酷睿™ i3 处理器和英特尔® 处理器 N 系列

凭借强大的 AI、媒体处理和虚拟化能力，为边缘嵌入式系统带来所需的高性能。

更多信息请见 <https://www.intel.cn/content/www/cn/zh/products/details/embedded-processors/atom/atomx7000e.html>。

关于 TQ 集团

TQ 集团是一家深耕电子行业的技术公司，可提供全面的嵌入式计算服务和产品以及久经考验的专业知识。无论您是中小型公司还是大型企业集团，TQ 都能在产品生命周期的各个阶段为您提供支持。

tq-group.com



一般提示和法律声明

英特尔致力于尊重人权，坚决不参与谋划践踏人权的行。参见英特尔的《全球人权原则》。英特尔的产品和软件仅限于不会导致或有助于违反国际公认人权的应用。

英特尔并不控制或审计第三方数据。请您审查该内容，咨询其他来源，并确认提及数据是否准确。

英特尔技术可能需要启用硬件、软件或激活服务。

没有任何产品或组件是绝对安全的。

具体成本和结果可能不同。

© 英特尔公司版权所有。英特尔、英特尔标识以及其他英特尔商标是英特尔公司或其子公司的商标。其他的名称和品牌可能是其他所有者的资产。

0323/BC/CMD/PDF