

英特尔® AI POS 方案 助力释放零售数据价值 加速智慧零售发展



intel.

概述

随着零售行业人力成本的不断攀升，以及消费者对于零售业务效率的更高要求，越来越多的企业希望在销售终端 (POS) 系统之中融入人工智能 (AI) 技术，以支撑商品智能识别、自动重量价格计算、智能防盗防损等应用，从而提升结账等关键业务的效率，提高消费者体验，节省人工、价签等成本。但与此同时，智能 POS 系统在算力、算法等方面存在着广泛的挑战，这影响了零售商对于智能 POS 系统的信心。

英特尔与海石等原始设备生产商 (OEM)、吉方工控等原始设计制造商 (ODM)、元芒数字等独立软件开发商 (ISV) 合作，打造了基于英特尔® 架构的 AIPOS 方案。方案提供了智能 POS 从硬件到软件到算法的参考设计，具备商品智能识别与支付、传统负载与 AI 负载融合、外设兼容性强、可支持 Windows 操作系统、易集成、易开发、易维护等特点，能够帮助零售商加快零售业务运行、提升投资收益并从数据中获得更加丰富的洞察。

挑战：智能 POS 面临算力、算法等多重挑战

POS 是零售系统的重要组成部分，为商品支付、结算等应用提供了高效的设备支撑。除了银行卡支付之外，POS 设备还越来越多地融入了扫码支付等功能，满足多样化的支付需求，这也推动了 POS 市场的增长。研究报告显示，2020 年 - 2021 年，虽受疫情影响，但 POS 机行业的换机潮带动行业出现了逆势增长，截至 2021 年底，联网 POS 机具数量为 3893.61 万台，较 2019 年底的 3089.28 万台有了显著增长。跨行支付系统联网商户数量由 2362.96 万增长到 2798.27 万户¹。

近年来，随着 AI、边缘计算、物联网、5G 等技术的广泛应用，提供商品智能识别、消费数据采集、运营管理、会员管理、金融服务等功能的智能 POS 得到快速发展。智能 POS 不仅加速了商品的高效运转，为消费者购物带来了无穷的便利，而且还助力无人零售、无界零售等创新零售概念的实践落地，推动零售行业快速演进到新的时代。报告还预测，随着智能 POS 机的不断推出，中国商用 POS 机行业将迎来新一轮的增长。至 2027 年，中国 POS 机联网数量预计将接近 6900 万台²。

智能 POS 设计的关键技术障碍之一在于如何更高效地处理 AI 推理等相应负载，并让商品识别等 AI 算法更加精准、适用范围更广。要实现上述目标，需要应对以下挑战：

在算力层面，集成于智能 POS 中的 AI 负载主要是计算机视觉 (CV) 类 AI 负载，需要对于目标图像进行模型推理。为了提高零售业务效率，其通常会希望推理速度保证在特定的时间范围内，这对于 AI 算力提出了较高的要求。由于零售业务属于成本敏感类业务，因此在硬件规格上有着更高的限制，更倾向于通过高集成度、低成本的芯片来满足算力需求。此外，从网络稳定性、处理时延等方面考量，基于边缘计算的算力方案也得到更多青睐。

在算法层面，智能 POS 中的 AI 算法广泛面临精度、鲁棒性、强化训练等方面的挑战。例如，零售行业的商品种类繁多，尤其是生鲜、烘焙等非标准的产品，产品形态、颜色等差别较大，可能存在部分商品无法准确识别等问题。再如，在实际的商品识别场景中，光线等因素可能会对于识别的准确度带来一定的影响。此外，零售商还需要对新的商品进行模型训练，以满足更多的新增商品识别需求。

出于节省成本、简化运维等考量，零售商还普遍希望智能 POS 能够实现传统负载与 AI 负载的整合，能够在统一的设备上，同时处理企业资源规划 (ERP)、商品管理、安防管理等负载，这就需要在高性能、高稳定、高扩展的硬件平台基础上，进行针对性的设计与整合。

解决方案：英特尔® AIPOS 方案

英特尔® AIPOS 方案以基于英特尔® 酷睿™ 处理器和英特尔凌动® 处理器的智能 POS 主板为基础，融合了水果识别、蔬菜识别、零食识别等算法，以及商品管理等软件应用，并采用英特尔® OneAPI 软件包与英特尔® OpenVINO™ 工具套件分发版等进行性能优化，从而提供了软硬件一体的智能 POS 参考设计。

英特尔® AIPOS 方案方案采用了面向 AIPOS 的模块化软件设计，方案的软件参考架构如图 1 所示，其包括视频处理、AI 推理、ERP 对接、UI 界面等模块，支持灵活的模型更新与替换，可方便地对接各种主流的 ERP 软件，满足零售客户在支付管理、运营管理、控制与决策等方面的需求。此外，该方案还支持灵活的 AI 触发方式，允许零售客户根据业务需求在不同的流程中引入 AI 能力，实现更加全面的 AI 赋能。

¹ 数据援引自：智研咨询《2022-2028 年中国移动 POS 机行业市场现状分析及未来前景规划报告》。

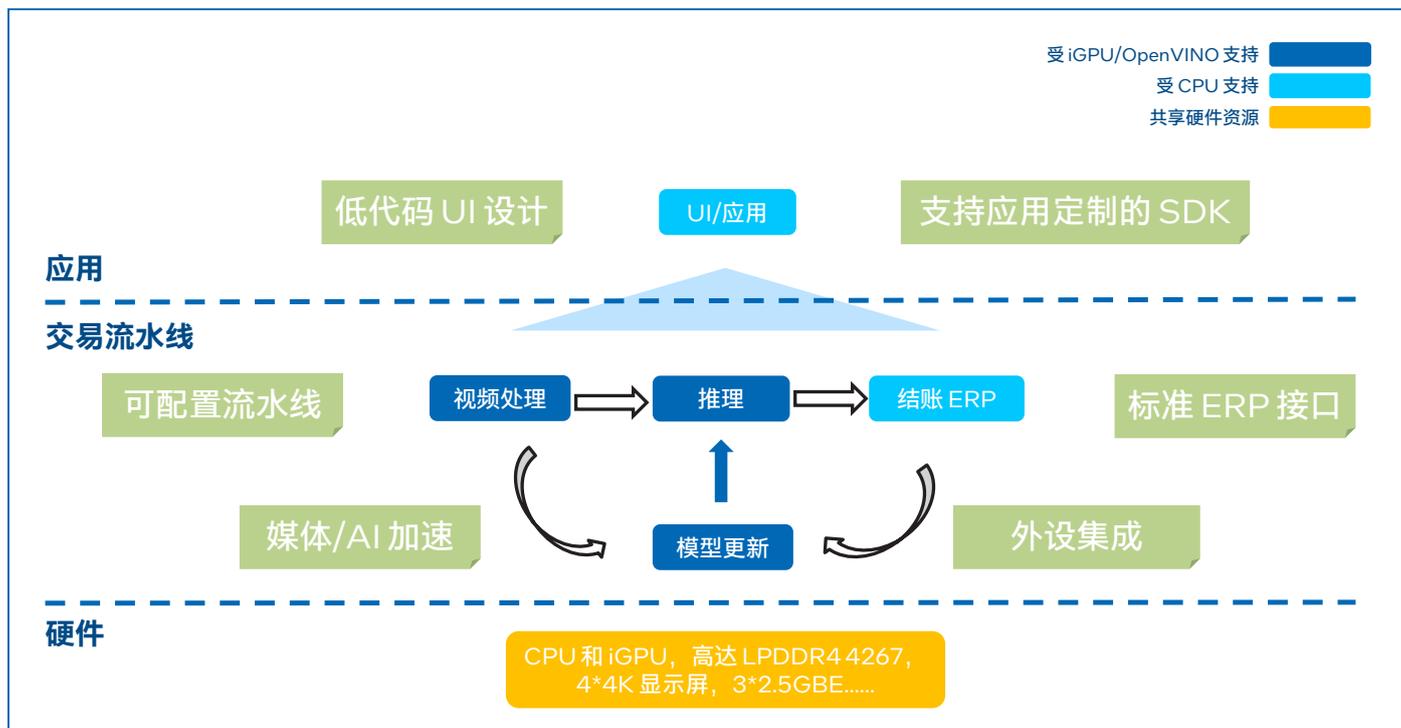


图1. 英特尔® AI POS 方案软件参考架构

该方案提供了强大的AI、通用CPU计算（计算机视觉、大数据）和视频功能，以及适用于不同场景的框架。根据应用负载的不同特征，该方案能够灵活分配采用CPU/iGPU处理该负载。其中，CPU主要用于人机界面、软件应用等通用负载的处理；iGPU可以用于AI负载的处理，结合英特尔® OpenVINO™ 工具套件分发版，可以显著增强AI推理性能。

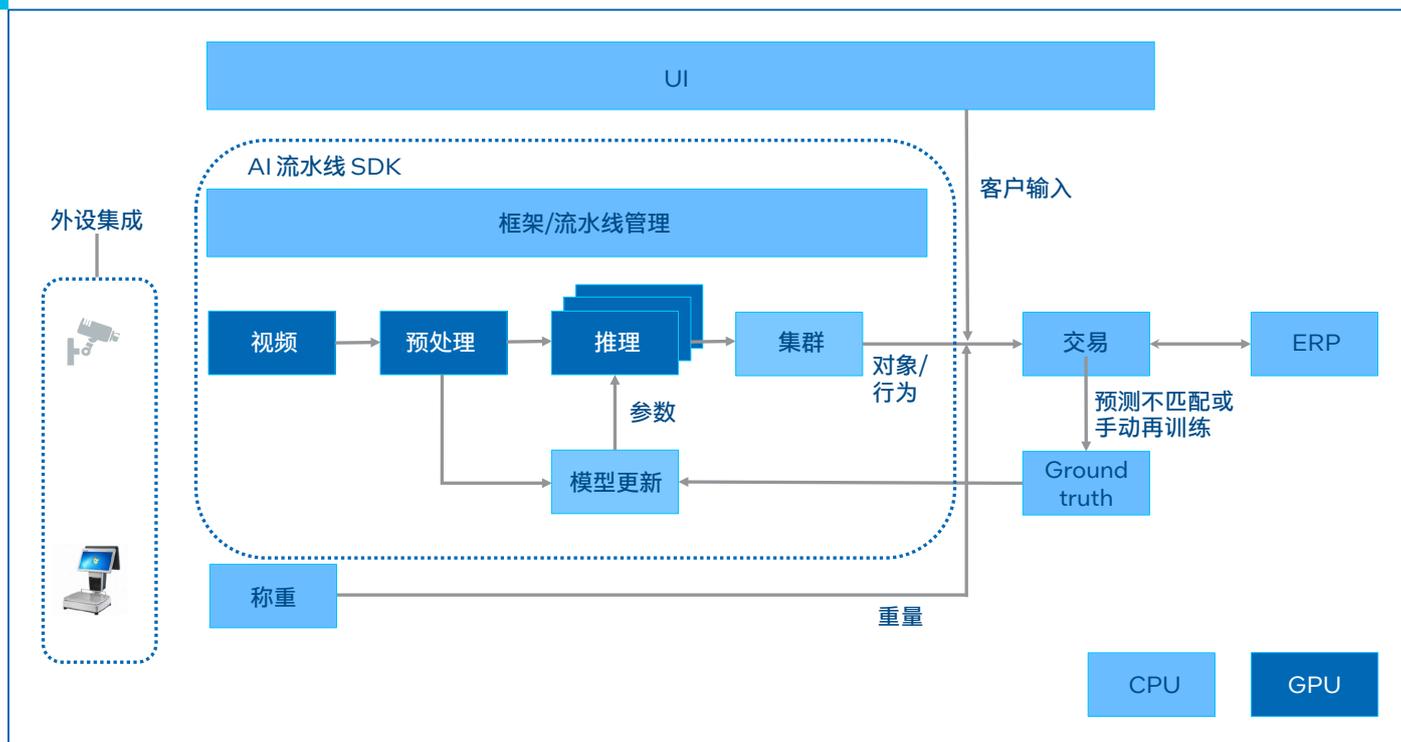


图2. 英特尔® AI POS 方案能够针对应用负载的不同特征灵活调用CPU/iGPU处理

英特尔® AIPOS 方案的 CPU 和 iGPU 均针对数学计算、视频编解码器、计算机视觉处理和深度学习算法进行了优化，可以借助英特尔® OneAPI 为计算、编解码器和计算机视觉处理所提供的统一软件接口，加速应用的跨架构、跨平台迁移，降低重复开发工作，节省开发成本。

英特尔与 OEM、ODM、ISV 等伙伴合作，推动了英特尔® AIPOS 方案的场景化落地与实践：

ODM—智能 POS 小型化主板

主板是智能 POS 设备的重要基础硬件。为了适应智能 POS 的特殊应用环境，智能 POS 主板通常以小型化主板为主，在小型化的主板上集成处理器、内存、IO 扩展等组件，从而在提供出色算力需求的同时，满足智能 POS 在稳定性和可扩展性等方面的需求。

吉方工控提供了基于英特尔® 智能 POS 模块（英特尔® SPOSM）的智能 POS 小型化主板，并搭载了英特尔® 酷睿™ 处理器/英特尔凌动® 处理器，为 AI 等新型负载与传统负载提供了强大的算力支撑。其中，英特尔® 酷睿™ 处理器/英特尔凌动® 处理器不仅具有强大的计算能力，还具有低功耗、性价比高和安全可靠等特点，是智能 POS 构建的理想选择。

新一代英特尔® 酷睿™ 处理器/英特尔凌动® 处理器是基于 Intel 7 工艺的最新一代处理器，相比于上一代处理器，新一代处理器在单线程处理、多线程处理、图形处理上均实现了性能提升。该处理器集成了英特尔锐炬® X 显卡，拥有最多 96 个图形执行单元，可支持多路视频处理。新一代英特尔® 酷睿™ 处理器/英特尔凌动® 处理器和英特尔® 锐炬 X 显卡的结合，能够提供强大的 AI 算力。

吉方工控智能 POS 小型化主板采用 USB Type-C 扩展各种功能接口板，使机器内部走线更简洁、扩展更灵活。同时，采用模块化设计的主板大大缩短产品研发周期，能够满足收款机复杂设计要求，和系列化组合要求。

基于吉方工控智能 POS 小型化主板的一体化智能 POS 设备除了可以承担原来的收款机功能外，还具有前置服务器功能、网关功能、网路交换机功能和监控录像机功能。对于便利店、专卖店等业态，智慧门店可以充分利用智能 POS 的硬件和网络接口资源，在一个 POS 系统中集成智慧门店的多个部件，使智能 POS 成为智慧门店的核心。



图 3. 吉方工控智能 POS 小型化主板

ISV — 智能 POS 算法

深度学习算法是智能 POS 在商品智能识别等领域取得突破性进展的关键技术。与传统的机器学习算法相比，深度学习技术可以利用大规模的数据进行模型训练，并在后续的训练中不断提升精度和速度。此外，深度学习技术还可以从数据中直接提取特征，能够大幅减轻为每一个问题设计特征提取器的工作量。

卷积神经网络 (Convolutional Neural Networks, CNN) 是智能 POS 中广泛应用的深度神经网络模型。卷积神经网络是一类包含卷积计算且具有深度结构的前馈神经网络，广泛应用于计算机视觉领域，在图像分类、目标检测和语义分割等任务上的表现大大超越传统方法。由于智能 POS 通常采用小型化的设备进行深度学习推理，因此智能 POS 可能会采用剪枝、权重分解、削减精度和共享权重等方式进行模型压缩，以提升性能。

元芒数字将深度学习、计算机视觉等技术融合，与行业专有知识相结合，形成了交叉自监督无码商品识别解决方案。该方案可以广泛支持水果、蔬菜、干货、零食、海鲜等各种无码产品，用户只要将无码商品放在安装有元芒数字识别算法软件的电子秤上，就能自动识别商品信息，然后直接传送给收银系统进行收款。

该解决方案可以识别和称量 2200 多种常见的无条码商品，如新鲜农产品、散装干货以及肉类和海鲜，准确率超过 99%³。它能够在具有挑战性的情况下保持高度的准确性，包括区分外观上甚至有微小差异的产品。人工智能视觉识

别模型还实现了低时延水平，在经过训练的部署中，识别持续时间不到 0.2 秒⁴。

该解决方案很容易集成到主流和现有的硬件中，在任何零售环境中进行人工智能视觉识别，并且随着时间的推移只会不断改进。随着该解决方案继续进行识别，它将进行自我训练，在每次交易中学习更多的知识、更新算法，以确保随着时间的推移提高准确性。有了额外的识别能力，如重量模式、损失报告模式和收银机模式，零售商可以在一个集中的数据管理平台上访问所有积累的数据，为智能决策提供可视化结果。

元芒深度学习算法已经在英特尔® 处理器上实现了成功验证与高效运行。元芒数字还通过英特尔® OpenVINO™ 工具套件对于算法进行优化。OpenVINO™ 工具套件是用于快速开发应用程序和解决方案，以解决各种任务（包括人类视觉模拟、自动语音识别、自然语言处理和推荐系统等）的综合工具套件。该工具套件基于新一代的人工智能神经网络，包括卷积神经网络 (CNN)、递归网络和基于注意力的网络，可跨英特尔® 硬件扩展计算机视觉和非视觉工作负载，从而提高性能。它通过从边缘到云部署的高性能、人工智能和深度学习推理来为应用程序加速。

元芒为伙伴提供了算法集成服务，可通过开放 API 调用、一体化 UI、类和库等方式，将元芒深度学习算法集成于商品识别设备与方案之中，实现一站式的商品识别应用。

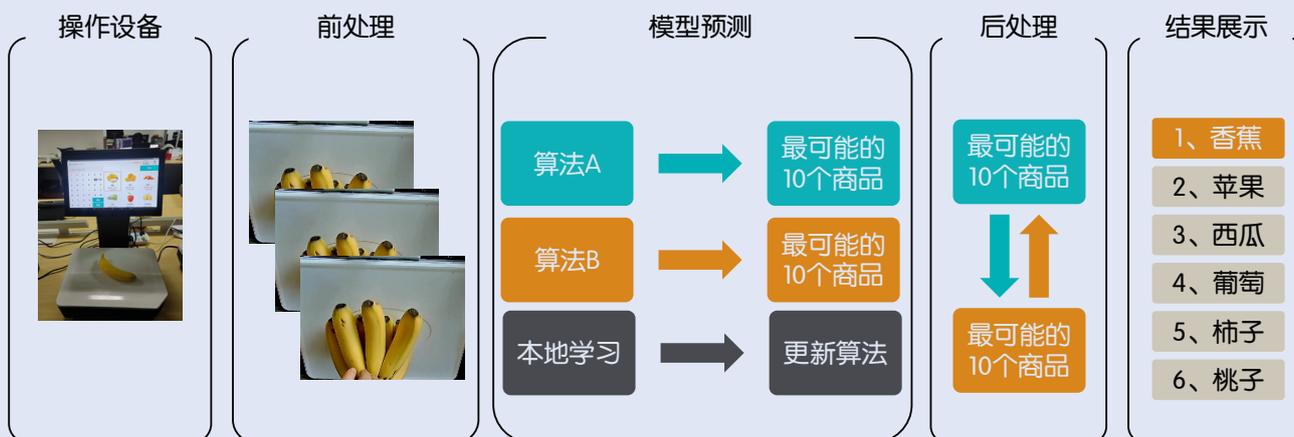


图 4. 元芒数字交叉自监督无码商品识别流程

^{3,4} 数据援引自元芒内部测试结果。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。

OEM—智能 POS 一体化设备

智能 POS 一体化设备在智能 POS 硬件设计的基础上，集成了 AI 算法以及商品管理、支付管理等软件，并面向不同应用场景与用户提供了差异化的产品选项。用户可以直接选择智能 POS 一体化设备实现快速部署。

海石推出了基于英特尔® 架构的“衡器”系列智能 POS 一体机，提供有智能收银一体秤等系列产品。该系列产品可搭载英特尔® 处理器，集成摄像头识别商品和条码识别，实现无码和无感收银，支持对二维码收银和会员卡、存储卡、微信、支付宝等支付方式的补充。

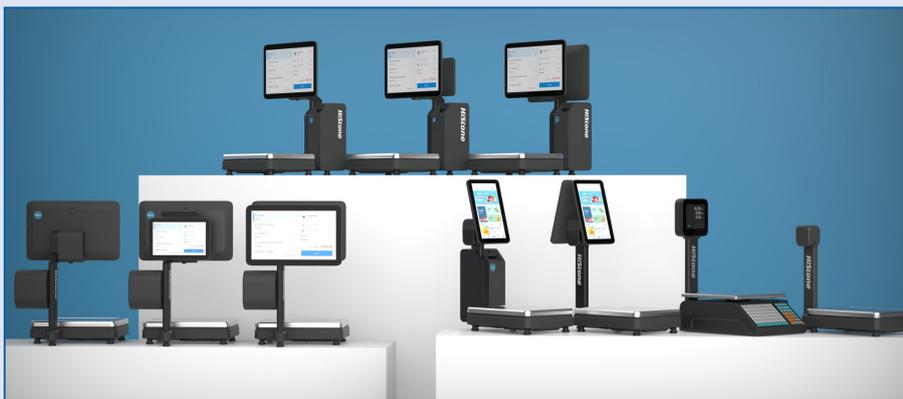


图 5. 海石“衡器”系列智能 POS 一体机

英特尔® 处理器具有强大的通用计算能力和出色的低功耗表现，与英特尔® 核芯显卡的出色并行处理能力相结合，在高可用性、可扩展性和安全性上具有巨大优势，为海石智能 POS 一体机奠定了强大的算力基础。除了高性能、低功耗、稳定、高可用之外，英特尔平台还具备强大的外设兼容性，支持智能 POS 一体机搭载不同的外设，提供多种功能支撑，满足不同场景的自助收银需求。

“衡器”系列智能 POS 一体机支持 AI 商品识别，能够支持蔬菜、水果、零食、烘焙糕点等产品的智能识别，在提高称重效率的同时，降低对于收银员的要求。数据显示，“衡器”系列智能 POS 一体机可实现 99%+ 的生鲜识别准确率、95%+ 的零食识别准确率，识别速度低于 200ms，得到了零售用户的广泛好评⁵。

门店	日期	有效条数	命中率	TOP1	TOP2	TOP3	平均输出	搜索占比
██████████	2022-12-15	293	100.00%	89.42%	96.25%	97.27%	4.71	0.00%
██████████	2022-12-14	706	100.00%	91.22%	97.59%	99.15%	4.7	0.14%
██████████	2022-12-13	572	100.00%	93.88%	98.43%	99.13%	4.58	0.00%
██████████	2022-12-12	670	100.00%	91.19%	97.01%	98.81%	4.61	0.15%
██████████	2022-12-11	1171	99.74%	90.52%	96.41%	97.87%	4.59	0.43%
██████████	2022-12-10	1383	100.00%	91.47%	97.40%	98.41%	4.57	0.29%
██████████	2022-12-09	1148	99.56%	90.07%	97.65%	98.61%	4.57	0.52%
██████████	2022-12-08	515	99.81%	92.23%	97.48%	98.83%	4.54	0.19%
██████████	2022-12-07	858	99.88%	88.69%	97.44%	99.07%	4.66	0.12%
██████████	2022-12-06	975	99.49%	86.97%	96.31%	97.85%	4.6	0.72%

图 6. 海石智能 POS 机商品识别数据⁶

此外，海石还提供了高清纯屏窄边框触摸一体机+支付打印魔盒 CUBE X 打造了人工或自助收银可以灵活转换的一体机，通过支架等功能结构部件打造承重性，通过横竖屏，高低位等灵活调整满足个性化的自助服务终端需求，有利于打造更完善的无人零售体验。

^{5,6} 数据援引自海石内部测试结果。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。

展望

AI、物联网技术正在催生一场影响深远的零售产业变革，通过部署智慧 POS 方案，推动智慧零售变革，零售商将有望加快零售业务效率，更加充分地挖掘海量零售数据中的价值。尤其是在后疫情时期，智慧 POS 方案将有助于零售商为用户提供高效、个性化的线下服务体验，从而重新赢得消费者的青睐，获取更高的业务增长。

随着硬件算力的升级以及软件、算法的创新，AIPOS 方案还将承载越来越多的传统负载与 AI 负载。特别是对于缺乏资金投入、技术力量不足的中小零售商而言，智能 POS 设备有望成为“智慧零售大脑”，全面支撑店内的各项数字化业务，满足支付管理、营销管理、供应链管理、安全管理等需求。

借助于智能 POS 等零售方案，英特尔不断整合计算机视觉、人工智能和虚拟化等创新技术，成为零售服务提供商的“智慧大脑”，能够帮助零售商加速人工智能、云计算、物联网、移动互联网等新技术的创新应用，实现个性化的店内体验和快速的支付管理，从而有助于提升竞争优势，摆脱低迷的行业环境，并提供了面向未来的无限创新可能。

英特尔在助力零售行业新变革的同时，不断为行业提供可靠、高效、易用的智能零售解决方案，帮助行业实现变革创新。展望未来，英特尔将继续携手包括 ODM、OEM、ISV 在内的广泛合作伙伴，推动 AIPOS 方案的创新，帮助零售商降低智能 POS 部署成本，快速获取店内信息和数据，提供数据驱动的洞察，进而推动业务经营方式的变革，提升服务能力与经营效率。



实际性能受使用情况、配置和其他因素的差异影响。更多信息请见 www.Intel.com/PerformanceIndex

性能测试结果基于配置信息中显示的日期进行测试，且可能并未反映所有公开可用的安全更新。详情请参阅配置信息披露。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。

英特尔技术可能需要启用硬件、软件或激活服务。

英特尔未做出任何明示和默示的保证，包括但不限于，关于适销性、适合特定目的及不侵权的默示保证，以及在履约过程、交易过程或贸易惯例中引起的任何保证。

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在美国和/或其他国家的商标。其他的名称和品牌可能是其他所有者的资产。