

The Intel logo is displayed in white lowercase letters on a blue square background. The background of the entire page is a blurred industrial scene with a robotic arm and various lights in shades of blue and red.

白皮书

英特尔® 酷睿™ 处理器
英特尔凌动® 处理器
英特尔® 处理器 N 系列

基于英特尔® 架构的优易控 NoTime 控制器 助力实现精准、柔性的运动控制

PROU

FLUREROBOT 卓信创驰®

目录

1

概述 1

2

运动控制器市场趋势与挑战 1

2.1 市场趋势 1

2.2 挑战 1

3

解决方案：
基于英特尔® 架构的优易控 NoTime 控制器 2

3.1 优易控 NoTime 控制器方案的功能设计 3

3.2 适用于优易控 NoTime 控制器的卓信创驰工业计算机 7

3.3 优易控 NoTime 控制器方案中的英特尔技术及应用 8

4

应用场景 10

4.1 在芯片键合中实现高精度、高稳定的运动控制 10

4.2 在 3D 点胶中实现高灵活性的轨迹控制 10

5

展望 11

“快速进化的柔性制造、智能制造凸显了用户对于新一代运动控制方案的旺盛需求，基于英特尔® 架构的优易控 NoTime 控制器通过软件控制方案，以及英特尔® 处理器强大的算力与实时性特性，提供了卓越算力，显著降低了运动控制的时延，提升了运动控制的稳定性与效率，可为制造行业的转型升级提供可靠助力。”

— 颜克华
优易控首席技术官

“随着制造业变革的深入，运动控制系统在不断进化，这也带来了对于算力的巨大要求。通过与优易控的合作，我们得以为用户的运动控制系统提供基于英特尔® 架构的高性能、高稳定、高扩展基础硬件平台，助力用户实现更加精准、柔性的运动控制。未来，我们还将继续与优易控、英特尔合作，为制造行业用户带来更高的价值。”

— 郭辉
卓信创驰市场总监

“高性能、高稳定、高扩展的算力系统已经成为新一轮工业变革的重要基础，我们将持续推进面向工业场景的算力系统的创新，并与优易控、卓信创驰等中国生态伙伴进行深度合作，助力客户化解应用场景多元复杂、数据多样化、算力需求高等挑战，帮助客户实现更高精度、更加稳定、更加安全的工业生产，加速智慧制造变革。”

— 李岩
英特尔公司网络与边缘事业部
工业解决方案中国区高级总监

1 概述

在 IC 分选测试、芯片键合、3C 产品 FATP 应用、3D 点胶等先进装备生产制造场景，精细化的运动控制在分选、组装等流程中扮演着重要角色。传统的运动控制器大多通过 PC（执行视觉、数据处理等任务）+ 运动控制卡的方式进行交互。这种方式将 PC 的信息处理能力与运动控制卡的运动轨迹控制能力和实时性有机结合在一起，满足了普遍场景下的运动控制需求。然而，随着制造行业的不断发展，对于精细化控制能力也提出了越来越高的要求，这一方案开始面临算力不足、控制器交互时延长、系统抖动等挑战。

深圳市优易控软件有限公司（以下简称：优易控）推出了基于英特尔® 架构的 NoTime 控制器，该控制器将视觉和数据处理能力、运动控制能力整合在搭载了英特尔® 处理器的卓信创驰工业计算机上，并集成了基于实时系统的机器程序执行环境和运动函数库。对比传统运动控制卡 and 控制器，NoTime 控制器的机器控制程序调用运动控制功能的效率提高了 1000 倍¹，能够提供更稳定和敏捷的机器控制。该控制器能够处理更加复杂的算法，实现更复杂、精细的运动规划，满足客户在不同场景中的需求，加速智能制造变革。

2 运动控制器市场趋势与挑战

2.1 市场趋势

运动控制器用于在不同的应用场景下，通过处理器进行逻辑计算，并利用执行器（通常由伺服驱动 + 电机构成）将规划指令转化成为机械驱动，实现精确的位置控制、速度控制、加速度控制、转矩或力的控制，并通过传感器完成闭环反馈。运动控制系统是高端装备的核心基础部件，决定了装备的精度和效率。伴随着制造企业纷纷向柔性制造、智能制造转型，市场对于运动控制器的扩展性、时延、算力均提出了更高的要求。

根据 MarketsandMarkets 数据，2024 年全球运动控制市场规模预计将达到 165 亿美元，预计到 2029 年达到 216 亿美元，年复合增长率 (CAGR) 预计将达到 5.5%²。在中国，相关数据显示，2019 年中国运动控制系统的总体市场规模为 425 亿元，

其中运动控制器市场规模 85 亿元，伺服系统市场规模 340 亿元³。

面向不断迭代的工业应用需求，新一代的运动控制器在信息处理能力、开放程度、运动轨迹控制准确性、通用性等方面正在实现进一步的进化。新一代的运动控制器通常能够利用多轴协调运动控制和复杂的运动轨迹规划、实时的插补运算、误差补偿、伺服滤波算法，从而实现闭环控制。

软件定义是运动控制器发展的一个重要趋势，软件定义有助于将硬件与特定的功能解耦，实现硬件资源的虚拟化和管理任务的可编程，从而获得更高的灵活性以及可扩展性。在软件定义的运动控制器中，由于开发平台独立于硬件，因此用户能够根据实际场景的需求，在不对硬件进行变更的情况下，便捷地基于运动控制进行二次开发，加快方案的上市时间。

目前，软件定义的运动控制器通常采用基于 x86 架构的 PC 方案，这一方案不仅能够充分利用 x86 架构在兼容性、可扩展性等方面的优势，而且具备强大的算力支撑，为运动控制器上的复杂负载提供了高效的运行平台。

在高精尖的生产制造环节中，用户对于高端运动控制器方案有着更高的要求，以实现精益生产、柔性生产。高端控制器方案需要通过软件定义等方式提升控制器的灵活性，同时在控制时延、控制稳定性、执行效率等方面都有着更高的要求，从而为生产任务提供可信赖的精细运动控制能力。

2.2 挑战

传统的运动控制器大多通过 PC（执行视觉、数据处理等任务）+ 运动控制卡的方式进行交互，这种方式存在以下问题：

- 运动控制卡通常基于低功耗的算力平台构建，算力不够强大，难以支持复杂控制算法。
- 传统运动控制卡和控制器的所有或部分机器程序运行在 Windows 上，会由于 Windows 系统的抖动问题，影响程序执行的稳定性。
- 传统硬件控制器、控制卡和 PLC 与 PC 上的视觉程序交互以及函数调用，一般都是通过网口或者 PCI 接口与 PC 进行通讯，存在较为明显的时延。

¹ 优易控截止至 2024 年 1 月的内部测试数据。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。

² <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/motion-control-market-98406125.html>，2024 年 3 月访问。

³ <https://www.chinabaogao.com/market/202307/639748.html>，2024 年 3 月访问。

3 解决方案：基于英特尔® 架构的优易控 NoTime 控制器

优易控 NoTime 控制器创新地将运动控制的负载和视觉及数据处理的负载融合到搭载英特尔® 处理器的卓信创驰工业计算机上，并绑定不同的 CPU 核心进行处理。不同负载之间通过高速共享内存通讯，大幅提高了运动控制与一般 PC 应用的数据交互效率以及函数的执行速度。该方案集成了基于实时系统的机器程序执行环境和运动函数库，实现了更稳定和敏捷的机器控制，能够满足芯片键合 (Die-Bonding)、3C 行业 FATP、3D 路径点胶等场景对于精细、低时延、高稳定的运动控制需求。



图 1. 优易控 NoTime 控制器方案设计

优易控 NoTime 控制器具备丰富的 I/O 配置、高可扩展性、高可靠性和结构化紧凑设计等优势，并支持进行敏捷开发，可以根据不同应用需求快速进行定制。

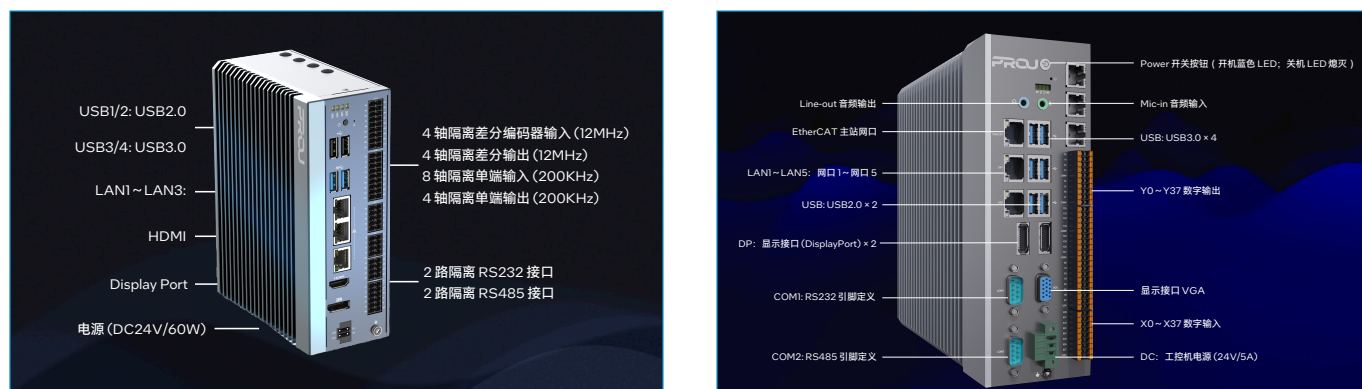


图 2. E21YK (左) 和 Xmen (右) 系列控制器

3.1 优易控 NoTime 控制器方案的功能设计

得益于面向物联网、边缘与工业应用的英特尔® 处理器，以及英特尔® 资源调配技术 (RDT) 等技术，优易控 NoTime 控制器能够提供以下功能优势：

● 高负载下保持出色的实时性能

通过卓越的软硬件设计，优易控 NoTime 控制器实现了较高的实时性，如图 3 所示，在 CPU 占用 100%、内存占用 94% 时，优易控 NoTime 平台依然能够保持出色的实时性能。

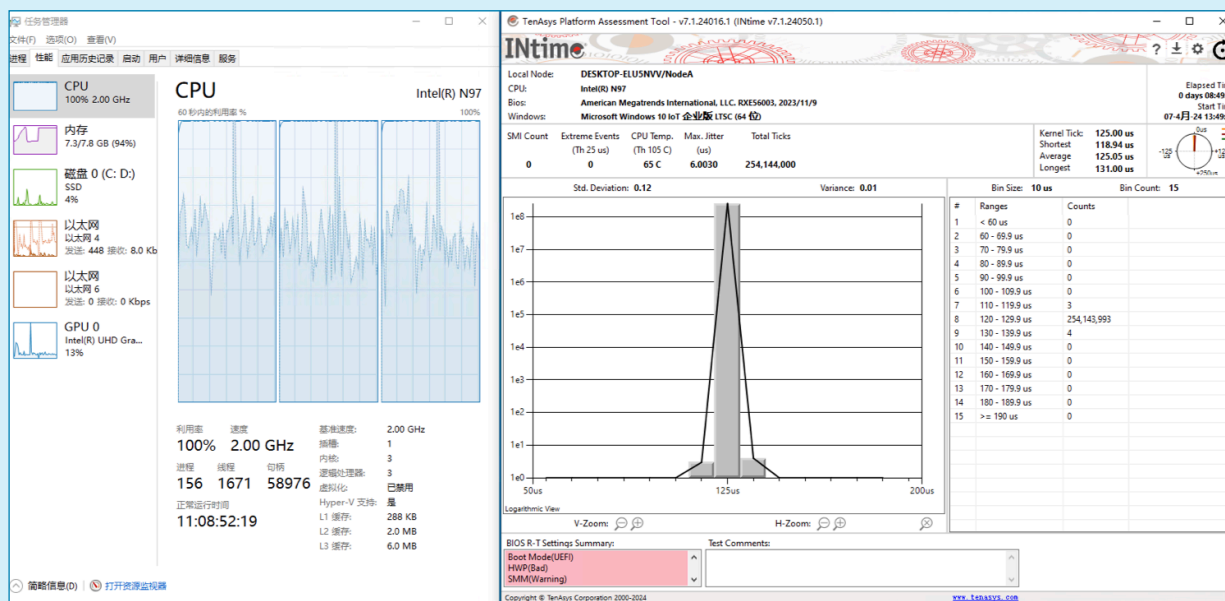


图 3. 优易控 NoTime 平台在高负载下的实时性测试

● 显著降低运动控制器交互的时延

得益于 x86 系统提供的高性能算力，优易控 NoTime 控制器将机器控制程序和机器视觉等软件放在同一台工业计算机上，通过高速共享内存的方式，大幅度提高了运动控制与一般 PC 应用的数据交互效率以及运动函数的执行速度。

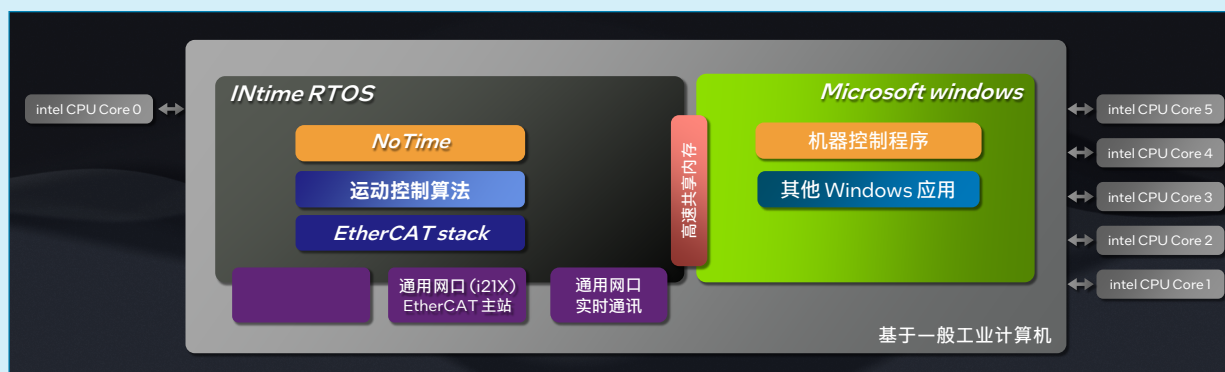


图 4. 优易控 NoTime 控制器将运动控制程序和机器视觉等软件整合在同一硬件中

在测试中，优易控通过调用读写轴位置信息的指令，循环 20000 次，并统计每次的周期时间。测试数据如图 5 所示，通过 PCI 通讯方式的运动控制卡，平均一次的读写时间为 71.74 微秒，而使用共享内存交互方式的 NoTime 控制器，平均一次的读写时间仅需 0.06 微秒，其交互速度是运动控制卡（PCI 接口）的一千倍⁴。

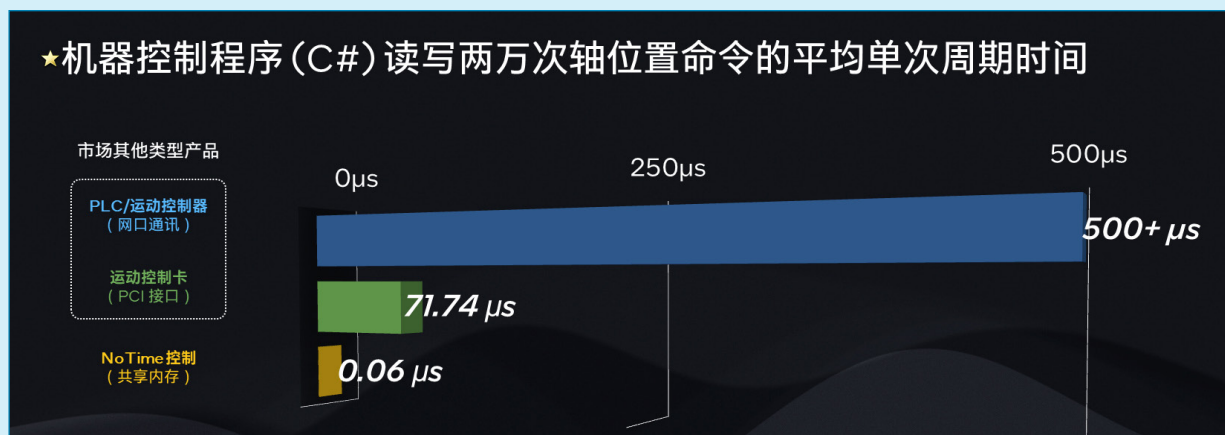


图 5. 机器控制程序 (C#) 访问运动控制模块的时间 (越低越好)

● 提升机器程序执行效率与稳定性

传统运动控制方案将运动控制算法和 EtherCAT 协议栈等运行在嵌入式芯片中，用户机器控制程序运行在 Windows 系统上。但由于 Windows 系统在计算时会存在抖动，因此会导致速度曲线发散，影响机器控制程序的执行效率。

在 NoTime 控制器中，机器程序 (C#, C++) 可以被加载到 INtime 实时系统中，使机器控制程序摆脱 Windows 抖动的影响。NoTime 采用了英特尔® RDT 的高速缓存分配技术 (CAT) 与内存带宽分配 (MBA) 技术，会对其它进程内用到的 CPU 线程以及缓存进行服务等级设置，从而限制内存带宽使用上限及 CPU 缓存，避免对关键的机器控制程序产生影响，保证程序运行的实时性。

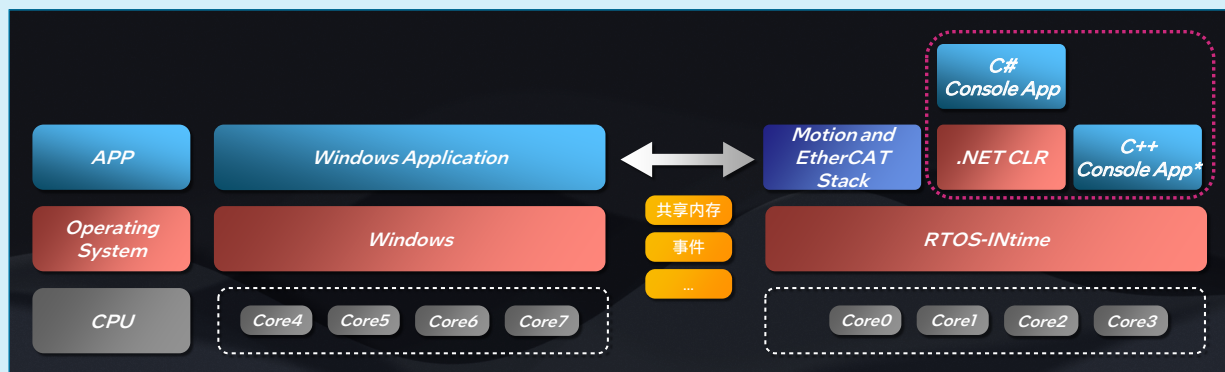


图 6. 基于 NoTime 控制器，用户可以实现确定的 125 微秒的程序执行周期⁵

⁴ 优易控截止至 2024 年 1 月的内部测试数据。测试配置：英特尔® 处理器 N97，8 GB 总内存，CPU 负载：40%。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。

⁵ 优易控截止至 2024 年 1 月的内部测试数据。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。

优易控进行了循环运动实验，测试方法为相同零点的 6 次 IO 翻转 + 往复运动 20mm，相同的伺服系统，循环 200 次，程序分别运行在 NoTime 和 Windows 中，使用相同的硬件，从驱动器中读取速度曲线。测试数据如图 7 所示，Windows 下速度曲线更为发散。此外，当 CPU 占用率为 100% 时，Windows 方案完整运动周期耗时 63.34 秒，NoTime 方案耗时 46.02 秒，整体速度提升了 27% 左右，稳定性提高了 99.83%⁶。

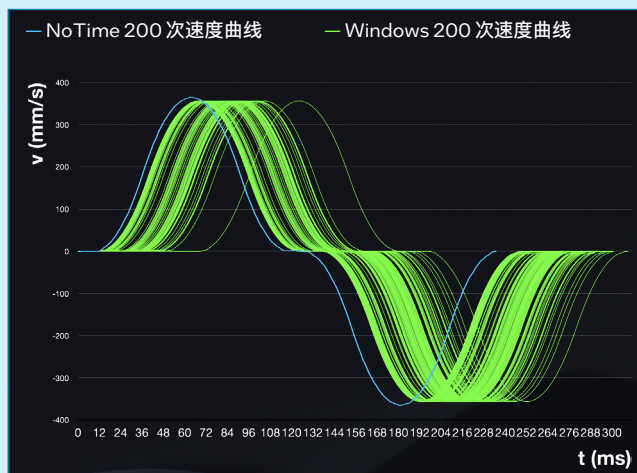


图 7. NoTime/Windows 速度曲线对比

● 提供强大的前馈控制功能

优易控 NoTime 控制器的前馈控制功能基于 ISG CNC 算法库。在运动规划时不仅计算位置信息，还会额外计算由于总线周期和运动控制系统计算周期在速度、加速度、加加速度等方面的产生的时延，通过 EtherCAT 驱动器的速度环和电流环偏移接口输入补偿量，减少轴的位置偏差。

测试数据显示，在打开前馈控制功能之后，平均路径偏差从 0.033mm 下降到 0.013 mm，0.01mm 定位精度下的整定时间从 13.2ms 下降到 10.6ms⁷。

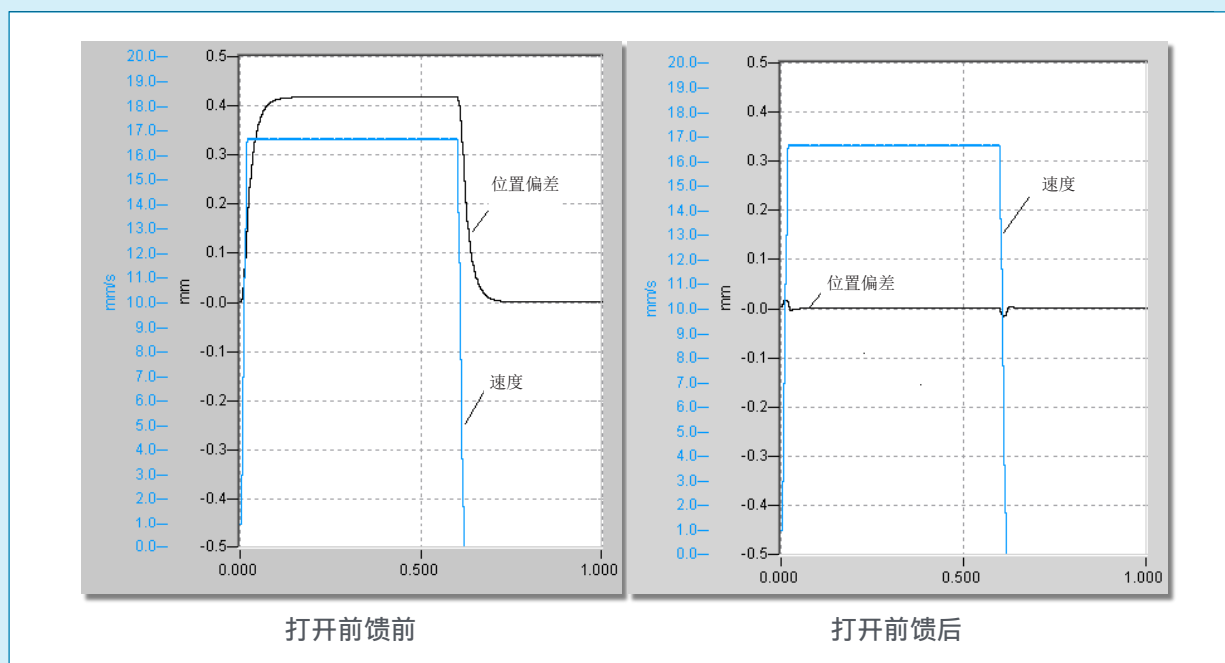


图 8. 前馈功能打开前后的位置偏差对比

^{6,7} 优易控截止至 2024 年 1 月的内部测试数据。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。

● 通过先进的平滑工具进行轨迹控制

优易控 NoTime 控制器集成了 Hyper space computing 与 ABS 样条路径等先进的平滑工具。其中，Hyper space computing 借助英特尔® 处理器强大的算力，可进行最多 10,000 个控制点的前瞻速度和路径规划⁸，并能够基于用户设定的允许误差进行路径规划，设定较柔软的动力学参数以减少机械振动。

ABS 样条路径是特殊的平滑工具，借助英特尔® 处理器强大的算力，通过控制点直接生成 Akima 样条或 B 样条运动路径和相应的路径与速度规划；对于大量使用 CAD 中样条工具的图形，ABS 样条路径工具可以实现高精度的轨迹平滑，同时降低机械系统的刚性需求。

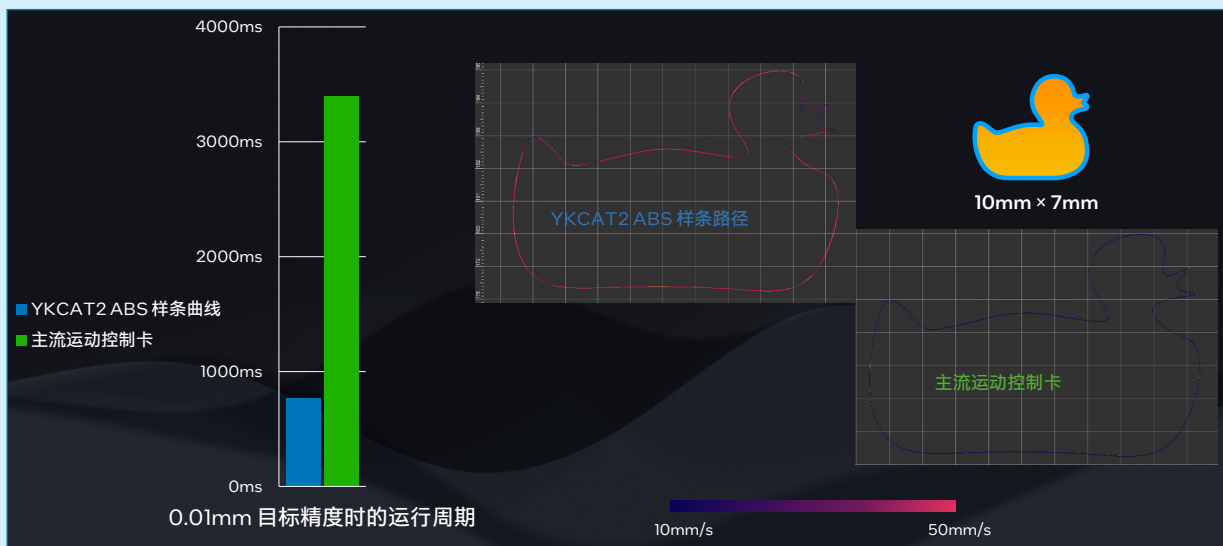


图 9. ABS 样条路径工具可提升轨迹控制精度⁹

● 支持复杂的实时视觉算法处理

NoTime Vision 的图像算法和 GigE 在实时系统中运行，能够大幅减少图像处理与引导位置计算以及通过计算结果进行运动控制的时间，提高视觉-计算-运动全周期的稳定性。

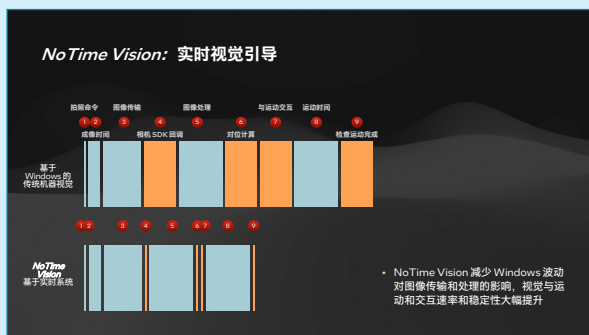


图 10. NoTime Vision 可支持实时视觉处理¹⁰

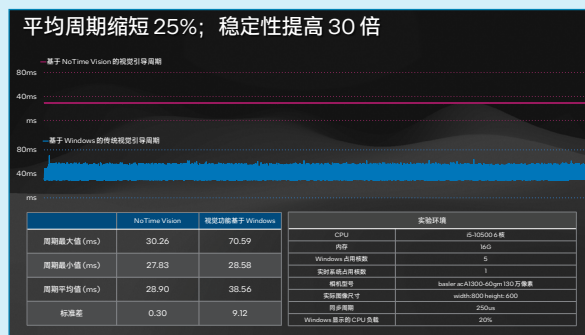


图 11. NoTime Vision 可显著缩短平均周期并提高稳定性¹¹

^{8,9,10} 优易控截止至 2024 年 1 月的内部测试数据。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。

¹¹ 优易控截止至 2024 年 1 月的内部测试数据。测试配置：英特尔® 酷睿™ i5-10500G 处理器，16 GB 总内存，同步周期：250 μs，CPU 负载：20%。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。

3.2 适用于优易控 NoTime 控制器的卓信创驰工业计算机

优易控 NoTime 控制器基于搭载英特尔® 处理器的卓信创驰工业计算机构建。卓信创驰是一家专注于工业控制、机器视觉、自动化等领域的国家级高新技术企业，其专为工业控制器打造的工业计算机采用了嵌入式、紧凑型、无风扇设计，可搭载第 12 代英特尔® 酷睿™ 处理器、英特尔凌动® x7000E 系列处理器、英特尔® 处理器 N 系列等处理器，能够满足不同场景的需求。

实时计算

产品搭载英特尔® 处理器，为用户提供实时、灵活的高计算性能，抖动数据满足 $20\ \mu\text{s}$ 以下¹²，实时响应输入信号的变化，迅速做出控制决策，保证生产的连续性和同步性。

灵活通讯

支持 EtherCAT、以太网、RS-232/485、USB、4G/5G、Wi-Fi 等，便于与其他设备和系统集成，让信息化与自动化无缝连接。

高速计数和高速脉冲

支持多路 12 MHz 高速脉冲输入和 12 MHz 脉冲输出。

可编程性

DI/DO 等接口基于 FPGA 的控制，用户可通过 FPGA 根据需求自行配置。

高扩展性

产品采用模块化、无线缆设计，支持通过增加模块来扩展其功能。

强稳定性

采用紧凑、坚固的结构设计和领先的散热方案，满足宽温、宽压设计、抗电磁干扰能力等可靠性要求，支持在工业级严酷环境 7x24 小时连续工作。



图 12. 适用于工业控制器的卓信创驰工业计算机

此外，卓信创驰还为用户提供了敏捷、快速的定制化服务，从用户的具体需求出发，打造出能够有效满足其应用需求的硬件配置和接口设计的产品，同时为客户快速定制提供开发和部署的工具，缩短产品上市周期。

卓信创驰同时也是英特尔® 工业电脑优选项目合作伙伴。¹³ 卓信创驰精选特定 E 系列工业电脑产品通过英特尔® 工业电脑优选项目的软硬件测试，自 2023 年以来有多款产品获得英特尔® 工业电脑优选项目的验证。

¹² 卓信创驰截止至 2024 年 1 月的内部测试数据。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。

¹³ 英特尔® 工业电脑优选项目 (Intel® Premium IPC Program, PIPC) 专为中国工业用户设计，旨在通过测试和验证多种工业电脑产品，满足工业控制、机器视觉等工业主流应用的需求，加速系统集成商和终端用户的产品选择过程。

3.3 优易控 NoTime 控制器方案中的英特尔技术及应用

基于英特尔® 架构的优易控 NoTime 控制器支持包括第 12 代英特尔® 酷睿™ 处理器、英特尔凌动® x7000E 系列处理器、英特尔® 处理器 N 系列处理器在内的处理器选项，不仅能够满足复杂的机器控制算法的高效运行，还具备宽温支持、高稳定性、远程维护等能力，为运动控制奠定了坚实的硬件基础。

该控制器还应用了英特尔® 资源调配技术 (RDT) 提升实时处理能力，采用英特尔® Virtualization Technology for Directed

I/O (VT-d)、英特尔® Virtualization Technology for x86 (VT-x) 等虚拟化技术实现硬件虚拟化。上述软硬件技术能够满足优易控 NoTime 控制器在算力、时延控制、稳定性等方面的需求。

针对不同的场景和需求，用户可以选择不同的处理器型号，以满足自身需求。

场景	处理器	优势
单纯运动控制场景 单相机引导场景	英特尔凌动® 处理器/ 英特尔® 处理器 N 系列	高性能、高可靠性、高性价比
多相机引导场景 其他复杂运动控制或通用运算场景	英特尔® 酷睿™ 处理器	更高主频、更低抖动、更佳计算性能

表 1. 不同场景对应的处理器选项及优势

● 第 12 代英特尔® 酷睿™ 处理器

第 12 代英特尔® 酷睿™ 处理器采用 Intel 7 工艺制造，是首个支持性能混合架构的英特尔处理器系列，旨在提供强大而高效的计算体验。该系列处理器采用性能核 (P 核) 和能效核 (E 核) 的混合架构来平衡计算机资源。这两种计算核心均可由英特尔® 硬件线程调度器调度，该技术能够将工作负载动态分配给最佳计算核心。该系列处理器将多达 16 个计算核心和 24 个线程、增强的 AI 能力、增强的图形功能和 PCIe 5.0 集成在一台工控机设备中。针对高性能控制场景，P 核可以用于执行控制相关的负载，从而获得较高的性能表现，E 核可以用于执行普通用户任务，从而节约能耗；针对视觉 + 控制场景，可以通过 P 核 + 集成显卡的组合执性视觉和 AI 负载，E 核则可以用于执行控制任务。

基于第 12 代英特尔® 酷睿™ 处理器优易控 NoTime 控制器有着强大的算力，因此能够满足复杂规划、复杂控制模型等场景的运动控制需求，同时，其提供的高性能图形处理能力，也使其在在实时视觉能力方面具有更好的表现。

● 英特尔凌动® x7000E / 英特尔® 处理器 N 系列

英特尔凌动® x7000E / 英特尔® 处理器 N 系列面向物联网与边缘应用而设计，可以提供至多四个能效核。部分处理器型号具有面向物联网边缘的关键增强功能，包括支持硬件虚拟化、虚拟机管理程序和实时工作负载。这些功能包括硬件级虚拟化和对多个操作系统的支持、利用英特尔® Time Coordinated Computing (英特尔® TCC) 进行实时计算。这些处理器以较低的功耗提供了出色的 AI 加速能力，支持英特尔® Advanced Vector Extensions 2 (英特尔® AVX2) 和英特尔® 深度学习加速 (英特尔® DL Boost) 技术，可显著加速计算密集型操作和深度学习推理操作。

基于英特尔凌动® x7000E / 英特尔® 处理器 N 系列的优易控 NoTime 控制器在成本、功耗等方面更具优势，这意味着其能够部署在尺寸更小的空间内，成为轻量或集约型运动控制场景的理想之选。



● 英特尔® RDT

英特尔® RDT 将应用程序、虚拟机和容器使用共享资源（例如最新级别高速缓存 (LLC) 和内存带宽）的可见性和可控性提升到了全新水平，有助于运动控制器获得确定性的算力，使关键流程避免其它流程的干扰。它使工作负载整合密度、性能稳定性以及动态服务交付有了革命性飞跃，有助于提升运动控制器的实时控制能力。随着软件定义的基础设施和先进的资源感知型编排技术不断推动行业变革，英特尔® RDT 成为了优化应用程序性能的关键功能。

英特尔® RDT 提供了一个由多个组件功能（包括高速缓存监控技术 (CMT)、高速缓存分配技术 (CAT)、代码和数据优先级 (CDP)、内存带宽监控 (MBM) 和内存带宽分配 (MBA)）组成的框架，用于缓存和内存监控及分配功能。这些技术可以跟踪和控制平台上同时运行的多个应用程序、

容器或 VM 使用的共享资源，例如最后一级缓存和主内存 (DRAM) 带宽，并在此基础上检测“吵闹的邻居”和减少性能干扰，从而确保复杂环境中关键工作负载的性能。

其中，高速缓存分配技术 (CAT) 通过对 CPU 核心或 Pid 设置掩码对缓存进行物理隔离，掩码的每一位代表一块独立的缓存区，不同的掩码位代表的缓存区不重叠。用户可以通过掩码的设置，限制进程的缓存使用范围；内存带宽分配技术 (MBA) 提供了在运行的应用程序之间分配内存带宽的级别控制。MBA 可以通过设置优先级的方式对内存带宽进行管理，该工具在每个内核与连接英特尔® 处理器的内核的共享高速互连之间引入了新的可编程带宽控制器。MBA 会将进程内用到的 CPU 线程进行服务等级设置，达到限制内存带宽使用上限的效果。

● 英特尔® VT-d

英特尔® VT-d 通过为虚拟技术提供硬件支持，扩展了英特尔的虚拟化技术。英特尔® VT-d 能够提高系统的安全性和可靠性，同时提高 I/O 设备在虚拟化环境中的性能。这能够帮助开发人员降低成本，通过降低潜在的闲置时间和增加吞吐率。

4 应用场景

目前，基于英特尔® 架构的优易控 NoTime 控制器在 IC 分选测试、芯片键合、3C 产品 FATP 应用、3D 点胶等场景中得到了广泛的应用。

4.1 在芯片键合中实现高精度、高稳定的运动控制

在半导体工艺中，“键合”是指将晶圆芯片固定于基板上，芯片键合技术通过将半导体芯片附着到引线框架 (Lead Frame) 或印刷电路板 (PCB, Printed Circuit Board) 上，实现芯片与外部之间的电连接。芯片键合对于运动控制的精确性、稳定性都带来了严苛要求。

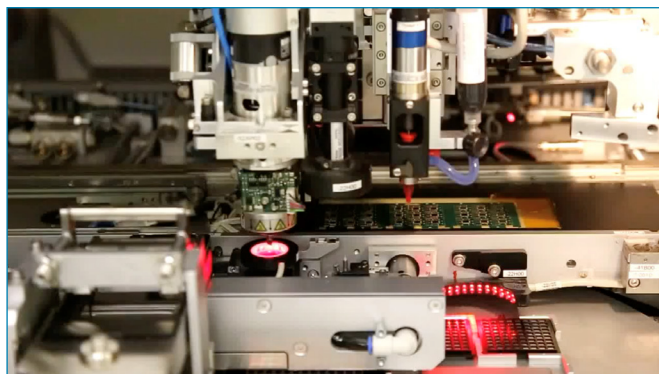


图 13. 芯片键合场景

优易控 NoTime 控制器支持芯片键合场景，芯片键合的组装精度达到 X/Y 组装高精度 $\pm 10 \mu\text{m}@3\sigma$ ；旋转精度达到 $\pm 0.15^\circ@3\sigma$ ，

可编程力控应用为 Bond force 0.5N~75N，UPH 超过 6K/工位¹³。其具备以下优势：

- 运动控制程序和机器视觉等软件放在同一台工业计算机上，通过高速共享内存的交互方式，大幅度提高了运动控制器与一般 PC 应用的数据交互效率以及函数的执行速度；
- 基于英特尔® 处理器高算力，单个控制器实现最多 64 轴的 125 μs EtherCAT¹⁴ 周期运动控制，高性能的驱动器管理；
- 通过 NoTime 系统，机器的逻辑、运动和视觉控制程序完全在 INtime 实时系统运行，提高机器程序执行的稳定性，提升机器效率；
- ISG CNC 算法库中的前馈和振动抑制等先进算法和英特尔® 处理器高算力可以提高机器稳定性和提升机器效率。

4.2 在 3D 点胶中实现高灵活性的轨迹控制

点胶是工业生产中的一种重要工艺，是指把电子胶水、油或者其他液体涂抹、灌封、点滴到产品上，让产品起到黏贴、灌封、绝缘、固定、表面光滑等作用。现代化的工业生产对于点胶精度、轨迹控制都有着更高的要求，对于运动控制带来更高的挑战。



图 14. 手机制造中的点胶工艺

面向点胶工艺的优易控 NoTime 控制器方案具备以下优势：

- 可集成点胶界面，支持直接导入 CAD 文件生成运动指令；
- ISG CNC 算法库领先的前瞻技术和样条路径，HSC 等功能满足行业顶级轨迹控制需求；
- ISG CNC 算法库支持 5 轴 RTCP 功能以及超过 50 种运动学变换模型；
- NoTime 控制器内置 FPGA 快速 IO，可以实现提前开关胶，PWM 胶阀控制等点胶工艺特殊需求。

^{13,14} 优易控截止至 2024 年 1 月的内部测试数据。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。

5 展望

优易控 NoTime 控制器采用了基于实时系统的机器程序执行环境和运动函数库，结合卓信创驰高性能、高稳定性、高可扩展性的工业计算机，以及英特尔的软硬件技术优势，能够支持实现机器控制程序的全实时执行。此外，该控制器的软件控制方案实现了更高的灵活性与敏捷性，支持通过定制开发来满足不同场景的需求，并可通过高度的模块化运行在广泛的英特尔® 处理器上，轻松实现控制器性能的扩展。

在当前成果的基础上，优易控还将与英特尔、卓信创驰进行更加深度的合作，在优易控 NoTime 控制器上进行进一步创新，包括发布振动抑制功能包、Virtuos 仿真环境等，以满足更多场景对于精细化、复杂化运动控制的需求，助力构建柔性、智能的工业产线，赋能生产制造产业的升级。

英特尔也将进一步推进英特尔® 工业电脑优选项目的建设，利用英特尔在工业级芯片、工业边缘软件平台的多年积累，更好地赋能合作伙伴的发展，携手优易控和卓信创驰推出更多优秀的工业电脑产品，加速行业演进。

关于优易控

优易控是亚洲地区屈指可数的已经批量应用的基于 x86 系统的机器控制软件平台提供商，从 2015 年公司成立以来，销售额和客户群快速增长。优易控的愿景是机器控制的逻辑、运动、视觉计算，数据采集和分析完全脱离通用操作系统，实现基于 x86 系统的全实时机器控制，使高性能装备获得超越现有嵌入式控制器的性能和稳定性。

关于卓信创驰

卓信创驰创立于 2018 年，是一家专注于工业控制、机器视觉、自动化等领域的国家级高新技术企业。卓信创驰坚持以市场灵活多样的需求为导向，以拥有自主知识产权的创新技术为基础，以快速为客户提供定制化解决方案为核心，聚焦于嵌入式计算设备的研发、生产和销售，致力于工业领域的自动化、数字化和智能化，为客户提供技术全面、稳定可靠、灵活便捷的硬件产品及系统解决方案，以质朴的初心服务工业现代化，携手客户一起创造未来无限可能。

关于英特尔

英特尔 (NASDAQ: INTC) 作为行业引领者，创造改变世界的技术，推动全球进步并让生活丰富多彩。在摩尔定律的启迪下，我们不断致力于推进半导体设计与制造，帮助我们的客户应对最重大的挑战。通过将智能融入云、网络、边缘和各种计算设备，我们释放数据潜能，助力商业和社会变得更美好。如需了解英特尔创新的更多信息，请访问英特尔中国新闻中心 newsroom.intel.cn 以及官方网站 intel.cn。



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。