

基于 IPU 的云基础设施： 数字业务的支点

当服务商们在考虑未来投资策略和未来技术路线之时，IPU 为云服务提供了一种更高效和经济的途径。

作者

Andrew Moore

首席执行官/数字官 — Digital Nexus Associates

Jim Henrys

首席执行官/战略官 — Digital Nexus Associates

数字业务的崛起不可阻挡

2020 年，世界遭遇了百年一遇的新冠疫情大挑战。疫情加剧了社会动荡、不确定性、复杂性和茫然感。换言之，世界面临着一场危机。

基于这种背景，企业无疑需要严阵以待、节省开支和削减投资。在封锁和保持社交距离的大环境下，全球有见识的企业都意识到线上业务是克服危机和维系贸易的最佳选择。为此，他们开始加快数字化步伐。联合创始人兼前英特尔首席执行官 Andy Grove 总结得很好：“差公司被危机摧毁，好公司能够度过危机，伟大的公司能够通过利用危机提升自身”——这一真理如今更彰显其光辉。

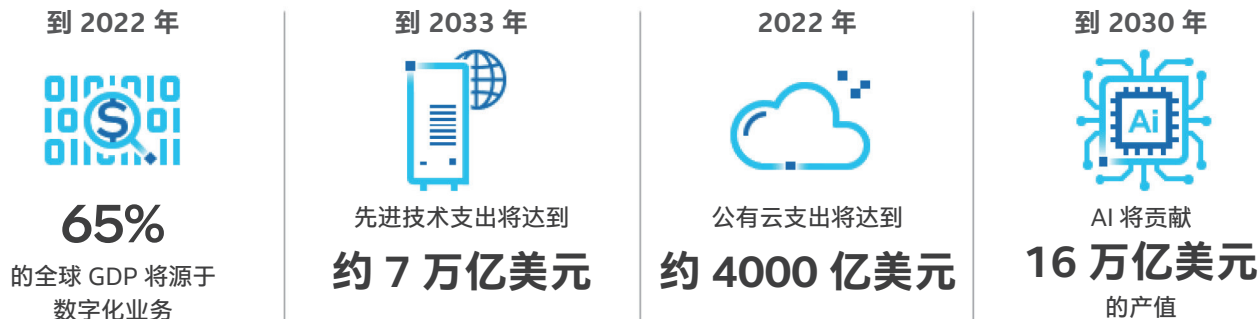
简而言之，如果没有云和云服务提供商 (CSP) 社区，数字转型会举步维艰。市场数据反映了云服务的不可或缺性：2020 年，公有云服务支出增至 2700 亿美元。¹ 展望未来，Gartner 预测相关支出在 2021 年将同比增长 23%，达到 3320 亿美元，2022 年将接近 4000 亿美元。²

同样值得关注的是，下一代技术的采用将如何进一步推动企业创新及相应的云容量需求。全球企业见证了从产品到服务，再到数字化服务，再到融合物理和数字世界的按需个性化智能服务的重大经济转型。这种转型不仅影响着 B2C，而且影响着 B2B 和新型远程工作方法。

“创新加速器”已经并将继续在这一经济转型中发挥重要作用。例如，5G、人工智能、混合现实和边缘/物联网将共同创造全新的商业和工作场所模式。新模式的发展和部署离不开云技术的鼎立支持。新的商业模式涵盖从产品和服务的简单数字化、共享、按需、共同创作、数字孪生、混合现实体验等。

目录

数字业务的崛起不可阻挡	1
从技术合作伙伴到 关键战略业务合作伙伴	2
IT 转型 — DevOps 和 微服务的双重挑战	2
基础设施至关重要！	3
IPU — 一次飞跃式演进	3
IPU 的实际表现	4
英特尔的优势	5
实现价值 — 用例示例	5
概要：展望未来	6



数字业务的崛起不可阻挡

图 1. CSP 机遇 — 数字业务增长

和新的商业模式一同到来的还有新的工作场所实践，其中包括虚拟存在、远程协作和数字“白板”。展望未来，基于语音识别的会议记录等创新也将普及开来。

随着疫情引起的连锁反应逐渐消失，人们越发意识到，数字业务增长不是“昙花一现”，而是预示着一段广泛而持久的变革之旅，数字技术采用将加速迈进。一项预测印证了这一观点：到 2023 年⁷，技术相关支出预计将达到 7 万亿美元左右，其蕴藏的巨大机遇是希望加大投资和投身数字浪潮的 CSP 所梦寐以求的。

疫情下的转折点 — 数字服务加速的例子：

- 虚拟和视频存在
- 在线零售和“点击取货”
- 流媒体娱乐
- 物流和运输（从当前更加智能的供应链到未来自动驾驶汽车的普及）
- 送餐服务（数字化订购以及无人驾驶汽车和无人机的潜力）
- 远程医疗诊断
- 现金到数字支付
- 员工居家办公推动了 BYOD 模式的发展

从技术合作伙伴到关键战略业务合作伙伴

在后疫情时代当企业开始尝试复兴和以全新的面貌示人，有一点变得显而易见：技术和架构选择比以往更重要。埃森哲在其 2021 年的技术愿景报告中指出，89% 的高管认为其组织创造价值的能力将日益取决于技术架构的优劣。⁸ 换言之能在这个新的世界里取得领先或者胜出取决于技术选择的独创性，就像过去取决于商业计划一样。

对于企业而言，使用下一代功能快速开发、部署和扩展新服务是势在必行的。

不仅“独角兽”具备这种紧迫性，所有企业都一样。洞察行业领导者的业务进展有助于洞察市场变化和未来的变革源泉。

对于 CSP 而言，掌握这些信息有助于他们担当更重要的角色 — 不仅仅作为技术合作伙伴的角色，而是成为关键的战略业务合作伙伴。当下，预测市场需求并做好准备将成为成败的关键。

新形势已浮出水面，新的商业法则开始生根发芽，即几乎每家企业都离不开技术的支撑。技术对业务成功的重要性正达到空前高度。

IT 转型 — DevOps 和微服务的双重挑战

随着企业需要在数字世界中竞争先发优势，业务和 IT 领域不再是简单协调，而是终将融为一体。这种融合在公司高层的计划中将变得越来越重要。公司 IT 的角色将从支持转变为创新、集成和以客户为中心的角色。

有鉴于此，企业需要重视两大关键 IT 战略（DevOps 和微服务架构），快速开发、部署和扩展基于它们的新服务：

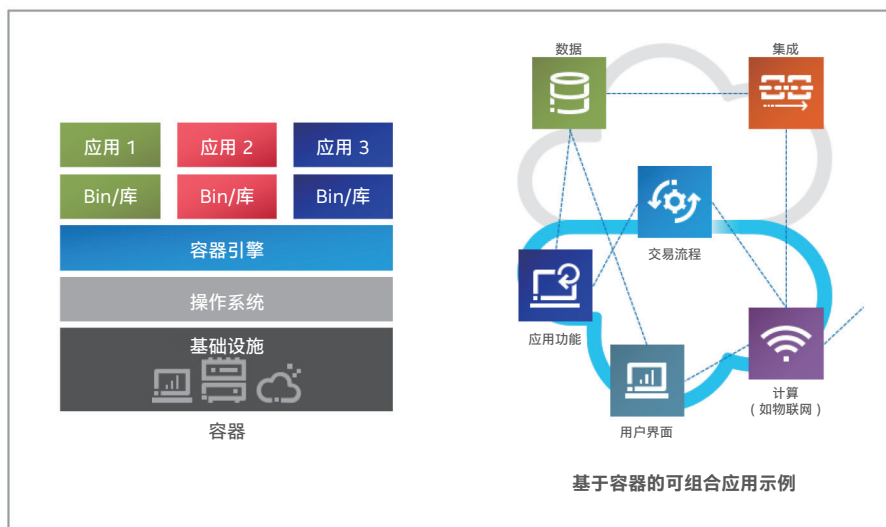


图 2. 基于容器的微服务应用

- **DevOps** 结合了软件开发和 IT 运营最佳实践，以缩短服务开发生命周期。虚拟化一直是 IT 运营自动化的关键推动因素，这意味着系统配置、管理和供应任务可与软件开发活动相结合，将解决方案的上市时间从几周缩短到几天、甚至几分钟，同时帮助持续改进服务。
- **基于微服务的软件架构** — 有一点对 DevOps 最佳实践至关重要，即转向一种新的软件开发模式，将过去需要在虚拟机中运行的单个庞大应用分解为一组 API 驱动型微服务，每个服务都在自己的轻量级容器中实例化。

这些方法的综合优势包括：

- 持续改进服务，同时将生产系统受到的影响保持在最低水平。
- 自由地使用任何最合适的开发环境独立开发每个微服务。
- 通过在微服务级别添加容器，而不是构建多个虚拟机（每个都有其资源需要巨大的操作系统），大幅提升应用扩展效率。

由此产生的“云原生”应用具有较低的资源需求，以及出色的灵活性、成本效益和无限可调整性。

让我们看一个具体数字。最近，O'Reilly 对 2020 年微服务采用情况进行了调查，全球 1,500 多名技术领导者接受了采访，其中 77% 的公司表示他们已经在这样做。92% 的公司表示取得了成功，89% 的领导者认为忽视微服务方法的公司将不会成功。⁹

基础设施至关重要！

本白皮书的前面几部分重点介绍了企业加速转向新数字服务的情况、IT 改变竞争力及推动转型和上市的途径，以及 CSP 面临的潜在机会。

总之，这些早期的讨论聚焦数字服务、DevOps、虚拟化和微服务所依赖的基础：云数据中心。

从 2000 年代开始，由钢铁建成的大型专有基础设施便逐步被软件定义的实用计算模型所取代。实际上，这种新模型或“计算单元”的基础构建模块是基于 x86 的行业标准服务器。在这个模型中，服务器结合各种虚拟化技术，被部署以用于提供计算、网络、存储、安全性和管理等功能。

最近，随着融合和超融合基础设施的到来，这种方法得到了进一步发展，从而将自动化和效率提升到了更高水平。

这种基础设施方法的核心是在服务器节点级别进行优化。在该级别，通用 CPU 被用于运行所有软件，从管理程序和容器到操作系统和应用。

然而，随着企业大规模迁移到 CSP 提供的云环境，我们需要摒弃这种服务器优化架构，拥抱能更好满足 CSP 需求的架构。这种演变应该推动更高水平的优化，以提高性能和利润。

为此，英特尔向市场推出了基础设施处理单元（IPU）。

IPU — 一次飞跃式演进

在典型的“服务器优化”企业数据中心，系统仅供单方使用，即企业本身。但是，在 CSP 云数据中心，工作负载归租户所有，而系统本身归服务提供商所有。

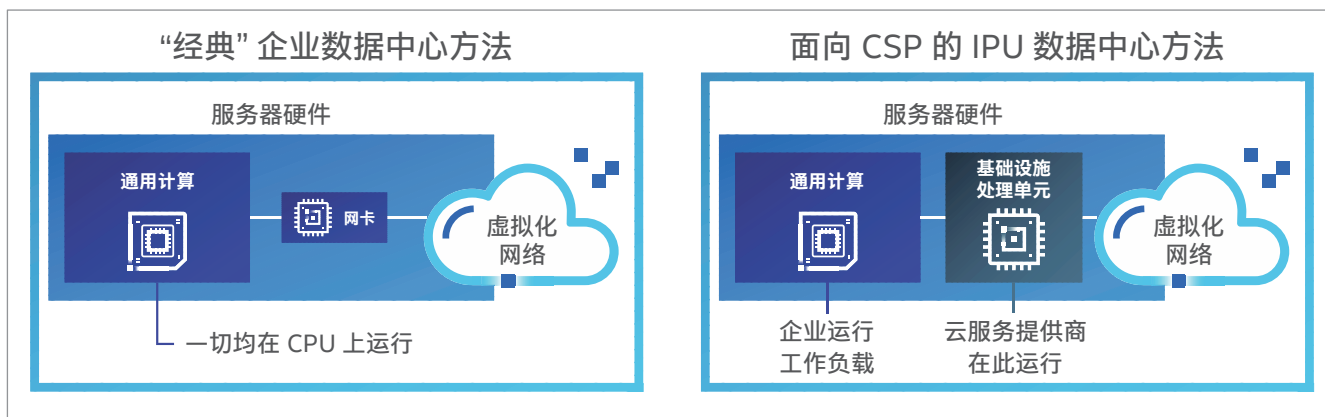


图 3. CSP 数据中心的 IPU “分解”

英特尔数据平台事业部首席技术官 Guido Appenzeller 用酒店与家庭的简单比较来解释这一点。在家里，厨房靠近客厅是很方便的。然而，在酒店，烹饪食物的厨房和客人用餐的餐厅是明显分开的。一般来说，员工工作的区域（CSP）和客人交流的区域（租户）是分开的。

此外，在高度虚拟化的环境中，大量的服务器资源被消耗在处理用户应用之外的任务上，例如管理程序、容器引擎、网络和存储功能、安全性以及大量的网络流量。

为了应对这一挑战，英特尔推出了名为 IPU 一类新产品。IPU 是一种具有硬化加速器和以太网连接的高级网络设备，可使用紧密耦合的专用可编程内核来加速和管理基础设施功能。IPU 提供完整的基础设施卸载，并充当运行基础设施应用的主机控制点，以提供额外的安全层。

通过使用 IPU，运行基础设施任务相关的开销可从服务器中卸载（图 3）。换句话说，CSP 软件在 IPU 上运行，而租户的应用在服务器 CPU 上运行。这不仅释放了服务器上的资源，同时优化了整体性能，而且为 CSP 提供了一个单独且安全的控制点。

这种工作负载分解类似于酒店将宾客和员工安排在不同区域的做法。

注意 IPU 和 SmartNIC 之间的区别也很重要。SmartNIC 是一种可编程网络适配器，可以加速基础设施应用，但是，与 IPU 不同的是，SmartNIC 并不提供用于运行整个基础设施堆栈的卸载功能，因此不会为服务提供商提供硬件中实施的额外安全和控制层。

IPU 的实际表现

随着数据中心网络从 25 GbE 发展到 50 GbE、乃至 TB 以太网（100+ GbE），网络流量达到了前所未有的高度。最

终，每秒传输的数据包数量呈指数级增长，这给传统网卡（NIC）的功能带来了越来越大的压力。

此外，软件定义网络（SDN）的出现给服务器带来了更多负载，因为 CPU 内核被虚拟交换机、负载均衡、加密、深度数据包检查和其他 I/O 密集型任务所吞噬。

再加上运行在服务器上的管理软件日益复杂，很明显，企业确实需要管理网络流量的爆炸性增长，同时还要从服务器 CPU 上卸载“基础设施”工作负载，以便更多资源可集中用于关键任务应用处理。

让我们看一个具体数字，研究表明，高度虚拟化环境中的网络可能会消耗主机 CPU 周期的 30% 以上。¹⁰

IPU 可将基于硬件的数据路径（包括 FPGA）与处理器内核相结合，确保基础设施处理达到硬件速度，以满足不断增加的网络速度要求和软件实现控制平面功能的灵活性。

随着第一个 IPU 的开发，英特尔将英特尔® Stratix® 10 FPGA（帮助实现高速以太网控制器和可编程数据路径）以及用于控制平面功能的英特尔® 至强® D 处理器组合到单张卡上。

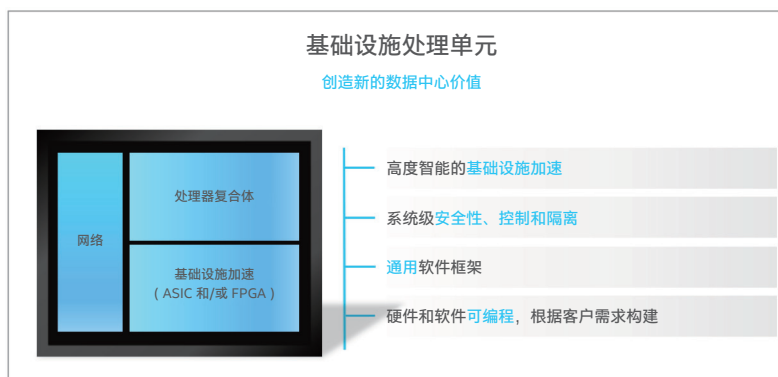


图 4. IPU 概念架构

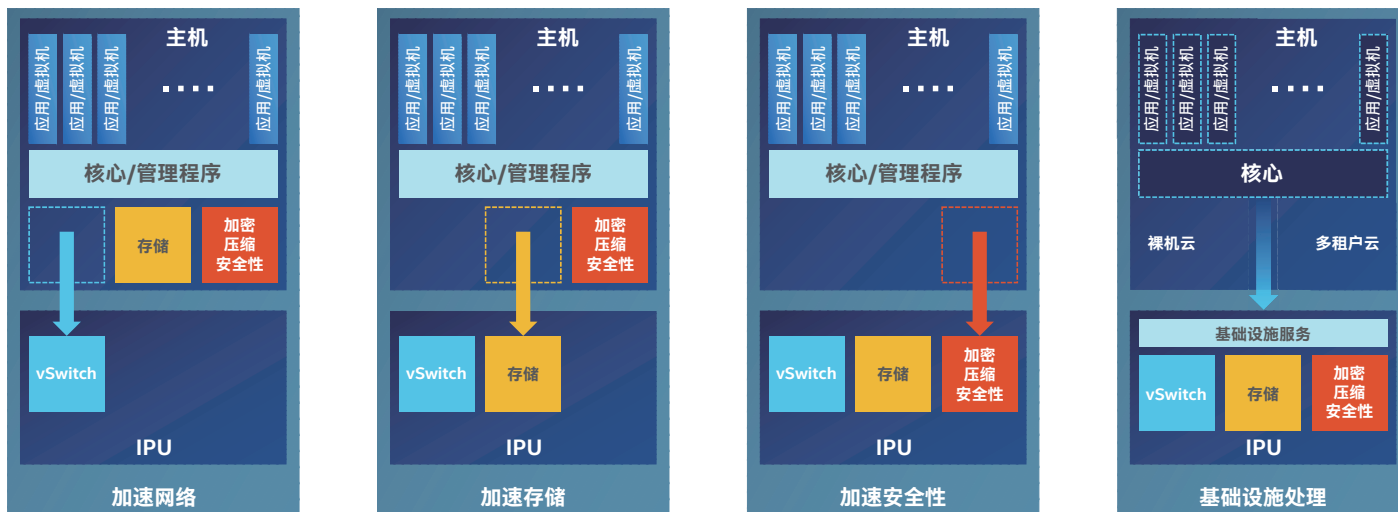


图 5. IPU “卸载”用例

将此功能与微服务开发的当前趋势相结合，为基于功能的基础设施提供了独特的机会 — 通过将最佳硬件组件和通用软件框架与每个应用或服务相匹配来实现。

对 CSP 而言，他们有机会在推进云加速的同时在单台机器上运行更多服务（应用/虚拟机），从而改善服务质量并提高单位服务器创造的利润。

英特尔的优势

英特尔® Stratix® 10 FPGA 的可编程逻辑芯片提供了一种高性能方式来完成数据包处理等任务。此外，基于开放标准的英特尔® 工具套件和相关库提供了统一的编程模型，可帮助开发人员更快速、更轻松部署解决方案。此外，以效率和网络能力著称的英特尔® 至强® D 处理器，结合开源数据平面开发套件（DPDK）和存储性能开发套件（SPDK），可支持卸载服务器 CPU 任务，同时提供完整的 x86 兼容性，消除了重新编码步骤并降低了风险。

立足于广泛的研究和丰富的经验，英特尔将继续与整个网络生态系统紧密合作，助力 Silicom 和 Inventec 等公司向市场推出 IPU 产品。

实现价值 — 用例示例

领先的超大规模 CSP 正在推进 IPU “卸载”使用案例，并已逐步实现其价值。在典型的服务器上，主机处理器将 CPU 周期专用于管理程序，其可能包含虚拟交换机、存储堆栈和安全功能，以及可能在虚拟机或容器中运行的各种应用。

- 第 1 阶段：**加速网络** — 将常见的虚拟交换机功能从主机应用处理器卸载到 IPU。
- 第 2 阶段：**加速存储** — 将存储堆栈从主机应用处理器转移到 IPU，以提高吞吐量并降低复杂性和开销。
- 第 3 阶段：**加速安全性** — 从主机应用处理器卸载加密/解密、压缩和其他安全功能，这些功能会占用大量 CPU 资源。（这些功能通常与第 1 阶段和第 2 阶段中卸载的网络和存储功能相搭配）。
- 第 4 阶段：**基础设施处理** — 将管理程序服务管理功能从主机应用处理器卸载到 IPU。

第 4 阶段可带来两方面价值：

首先，在**裸机场景**，租户租用整台物理服务器，而 CSP 能够通过 IPU 卸载方法管理其运行，提供单独的安全域，与应用服务器本身进行物理隔离。这为租户提供了完整的裸机体验，并为 CSP 提供了一个单独的平台（通过 IPU）来提供和保护服务。

其次，在**多租户虚拟化环境**（图 5）中，管理程序在虚拟机中运行了许多应用，管理程序功能被卸载到 IPU。这为 CSP 提供了更有效的隔离，并能够将网络和存储基础设施服务公平分配给虚拟机或容器。

据报道，超大规模提供商的微服务通信开销占 CPU 周期的 22% 到 80%。¹¹ 这意味着 20% 到 78% 的昂贵 CPU 资源不可“租用”，因此 IPU 不仅提供了加速和更安全的服务，而且有助于提升服务器资源的经济效益。

换言之，如果是在上述高度虚拟化环境中，CPU 的潜在开销可降低 30%，从而帮助增加收入。

概要：展望未来

疫情加速了数字转型进程，为能够引领市场发展、快速创新和精于规模化的从业人员创造了前所未有的机遇。

- 2022 年公有云支出约为 4000 亿美元¹²
- 到 2023 年技术相关支出约为 7 万亿美元¹³

一条新的商业发展开始生根发芽，即每家企业都离不开技术的支撑。新形势下保持领导地位和决胜市场的关键在于选择独创性的技术，就像过去最为关键的是商业计划和执行一样。技术对业务成功的重要性正达到空前高度。



贡献者

英特尔可编程解决方案事业部现场应用工程师 Graham McKenzie

英特尔可编程解决方案事业部亚太地区技术解决方案销售部门 Natalia Poliakova

参考资料

- ¹ Gartner, Gartner 预测 2021 年全球公有云最终用户支出将增长 23%，<https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2021-04-21-gartner-forecasts-worldwide-public-cloud-end-user-spending-to-grow-23-percent-in-2021>
- ² Gartner, Gartner 预测 2021 年全球公有云最终用户支出将增长 23%，<https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2021-04-21-gartner-forecasts-worldwide-public-cloud-end-user-spending-to-grow-23-percent-in-2021>
- ³ IDC 公布了 2021 年全球数字转型预测结果；到 2022 年，全球 GDP 的 65% 将由数字化业务贡献，2020 年到 2023 年的数字转型直接投资将超过 6.8 万亿美元，2020 年 10 月 29 日，<https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS46967420>
- ⁴ IDC, IDC 公布了 2021 年全球数字转型预测结果；到 2022 年，全球 GDP 的 65% 将由数字化业务贡献，2020 年到 2023 年的数字转型直接投资将超过 6.8 万亿美元，2020 年 10 月 29 日，<https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS46967420>
- ⁵ Gartner, Gartner 预测 2021 年全球公有云最终用户支出将增长 23%，<https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2021-04-21-gartner-forecasts-worldwide-public-cloud-end-user-spending-to-grow-23-percent-in-2021>
- ⁶ RT News, 到 2030 年人工智能将为全球 GDP 贡献 16 万亿美元，2018 年 11 月 17 日，<https://www.rt.com/business/444240-ai-global-gdp-growth/>
- ⁷ IDC, IDC 公布了 2021 年全球数字转型预测结果；到 2022 年，全球 GDP 的 65% 将由数字化业务贡献，2020 年到 2023 年的数字转型直接投资将超过 6.8 万亿美元，2020 年 10 月 29 日，<https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS46967420>
- ⁸ 埃森哲, 埃森哲 2021 年技术愿景，https://www.accenture.com/us-en/insights/technology/technology-trends-2021?c=acn_us_technologyvisiogoogole_11975684&n=psgs_0221&gclid=CjwKCAjw55-HBhAHEiwARMCsZqEMFtnmawv74vJVVtQooLWqo8Q0Q0F50ADQttucRSSB5TISP8pSRoCfoIQAVD_BwE&gclid=aw.d
- ⁹ Business Wire, O'Reillys 2020 年微服务采用报告发现，92% 的组织在微服务方面正取得成功，<https://www.businesswire.com/news/home/20200716005101/en/O%E2%80%99Reilly%E2%80%99s-Microservices-Adoption-in-2020-Report-Finds-that-92-of-Organizations-are-Experiencing-Success-with-Microservices#:~:text=The%20report%20found%20that%2077,92%25%20experiencing%20success%20with%20microservices.&text=The%20report%20surveyed%201%2C50%20software,makers%20from%20around%20the%20globe>
- ¹⁰ Evaluation Engineering, SmartNIC 架构：转向加速器及 FPGA 为何将主导市场，2020 年 10 月 18 日，<https://www.evaluationengineering.com/industries/communications/wireline-fiber-optic-ethernet-pcie-usb-etc/article/21158389/smartnic-architectures-a-shift-to-accelerators-and-why-fpgas-are-poised-to-dominate>
- ¹¹ Patrick Moorhead, 福布斯, 英特尔在 2021 年 Six Five Summit 上宣布推出基础设施处理单元，<https://www.forbes.com/sites/patrickmoorhead/2021/06/14/intel-announces-the-infrastructure-processing-unit-at-the-six-five-summit-2021/?sh=4d1f3aa11bb5>
- ¹² Gartner, Gartner 预测 2021 年全球公有云最终用户支出将增长 23%，<https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2021-04-21-gartner-forecasts-worldwide-public-cloud-end-user-spending-to-grow-23-percent-in-2021>
- ¹³ IDC, IDC 公布了 2021 年全球数字转型预测结果；到 2022 年，全球 GDP 的 65% 将由数字化业务贡献，2020 年到 2023 年的数字转型直接投资将超过 6.8 万亿美元，2020 年 10 月 29 日，<https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS46967420>

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。

转变的核心是兼顾 DevOps 和微服务的 IT 战略。总的来说，这些方面将帮助组织快速开发、部署和扩展新服务。

坦率地说，一切都取决于云数据中心的持续演进。在云数据中心，不断提高优化水平将有助于增强性能和盈利能力，是成败的关键。

为帮助提供商在这场竞争中占据领先地位，英特尔决定将 IPU 推向市场。英特尔的 IPU 产品推动了数据中心基础设施的发展。在硬件和软件层面，这些产品创建了一个优化、创新和创收平台。

如需了解如何利用[这些开创性的功能](#)，敬请联系您的英特尔客户经理。