

# 提升 5G 核心网工作负载的密度、吞吐量 and 能效

英特尔® 至强® 6 能效核处理器将 5G 核心网工作负载的性能提升高达 4.2 倍，每瓦性能提升高达 2.7 倍<sup>1</sup>，使移动网络运营商能够在整个负载线上实现更大容量、更高吞吐量和更高能效。



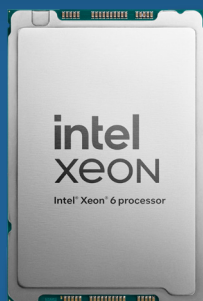
能更有效地将 5G 服务变现一直以来都是通信服务提供商 (CoSP) 抢占竞争高地的关键。这一挑战随着流量持续暴增变得愈发复杂。据预计，全球每台智能手机的月均移动数据使用量到 2029 年将达到 56 GB (2023 年底为 21 GB)<sup>2</sup>。通信服务提供商必须在不增加相应功耗的情况下支持这样的流量增长，以 fewer 的资源做更多的事，这让他们压力倍增。

未来，通信服务提供商必须提升 5G 核心网吞吐量和单位机架的密度，这不仅是为了降低设备资本支出 (CapEx)，也是便于以现有设施支持流量增长。类似地，运营支出 (OpEx) 主要源自电力和散热成本，因此实现更高的每瓦性能也是一个重要的战略考量因素；提高能效还有助于通信服务提供商应对现有机架级电力基础设施的限制，在其能力范围内保持网络持续运营。

随着 5G 的兴起，基于标准的通用硬件正在加速取代传统的固定功能设备。功能强大的服务器取代了高成本的传统解决方案，既直接节省了资本支出，长远来看也在降低能耗。这种转型还有利于使用分布式网络架构进行工作负载虚拟化和整合，这一点是提升 5G 市场效率的基础，也将使通信服务提供商能够更经济高效地应对流量增长。

英特尔® 至强® 6 处理器在性能、密度和节能方面实现了新突破，每路可提供多达 144 个能效核 (E-core)，双路服务器可提供多达 288 个内核。高内核数结合出色的每内核性能，可实现高达 4.2 倍的性能提升<sup>1</sup>，使通信服务提供商能够在相同基础设施占用空间中支持更多的同时连接用户数 (SAU)。能效核架构的能效优势还能带来高达 2.7 倍的

基于英特尔®  
至强® 6 处理器  
的 5G UPF



高达 **4.2 倍** 5G UPF 性能提升<sup>1</sup>

高达 **2.7 倍** 每瓦性能提升  
(每路功率)<sup>1</sup>

英特尔® 至强® 6780E 处理器  
与第二代英特尔® 至强® 金牌 6252N 处理器比较

每瓦性能提升<sup>1</sup>，有助于降低 5G 基础设施的总体拥有成本 (TCO)。增强的平台遥测技术和英特尔® Infrastructure Power Manager 更能带来额外的节能效果，让成本效益进一步提升。

## CPU 创新助力 5G 核心网演进

英特尔® 至强® 6 处理器为通信服务提供商提供了并行性优势，让他们在大规模部署 5G 核心网工作负载的同时还有余量资源在融合平台上运行其他虚拟功能 (VF)。平台的高内核数能够支持更高层次的资源共享，这一点对于在分布式 5G 环境中提升系统利用率非常有效。如此高的内核密度使得专用计算资源可以分配给大量单个虚拟功能，从而提升吞吐量，支持通信服务提供商持续向云原生架构转型。英特尔® 至强® 6 CPU 是均衡的平台，提供多种先进资源：

- 在单路或双路配置中，每路提供多达 144 个能效核，并内置了加速器<sup>2</sup>，可增强目标工作负载，实现大规模高吞吐量。
- 每 CPU 具备 8 条 DDR5 内存通道，运行速度高达 6400 MT/s，与前代产品相比，带宽提升高达 15%，从而保证了大规模执行资源的数据供应。
- 每路具备多达 88 条 PCIe 5.0 通道并且支持 Compute Express Link (CXL) 2.0，可提供强大 I/O，支持新一代 5G 核心网架构的工作负载加速和数据增长。

英特尔® 至强® 6 能效核处理器的功率范围为 205 W 至 330 W，单位机架可实现更高的虚拟功能密度。它们尺寸小巧、单核功耗低且支持性能扩展，非常适合通信服务提供商环境中固有的高线程使用场景。因为在这些环境中，要优化业务，就要努力提高吞吐量和能效。此外，该产品提供长期供货保证<sup>4</sup>，这意味着通信服务提供商在下次升级之前，能够从这些增强型功能中获得更多价值。

## 生态系统驱动创新

英特尔与生态系统合作伙伴之间的合作是赋能电信行业（包括 5G 核心网部署）的基石。与通信服务提供商及其所依赖的软件、设备和服务提供商的深入合作有助于创建一个无缝的环境，提高新一代网络环境的可行性和成本效益。

这些合作伙伴关系将促进通信服务提供商充分利用英特尔® 硬件的全部平台功能来支持移动网络，包括按照英特尔® 处理器路线图持续进行创新。各大主流原始设备制造商 (OEM) 和独立软件供应商 (ISV) 已将英特尔® 至强® 6 能效核处理器纳入其发展蓝图。他们已针对这款处理器启用了服务器并优化了软件，并将于 2024 年底或 2025 年初集成到网络中。

英特尔® Network Builders 是英特尔® 合作伙伴联盟的一部分，将不同行业的供应商汇集在一起，以提高解决方案组件的质量和互操作性。它包括由以下各项组成的一个广泛而深入的合作框架：

- 350 多家全球成员企业，包括 35 余家通信服务提供商，他们联合不同行业创造协同效应和规模经济。
- 100 多项概念验证、试验和部署，以弥合技术的理论优势与生产环境中相应实际业务优势之间的差距。
- 13,000 多名经过培训的全球开发人员，他们积极尝试新功能、最佳实践和方法，从而加速引入前沿技术。

“我们正计划在爱立信的云基础设施和双模 5G 核心网应用中采用英特尔® 至强® 6 能效核处理器。我们的测试结果显示，与我们大多数客户部署在其核心网的第二代英特尔® 至强® 可扩展处理器相比，其性能提升高达 3.2 倍，CPU 能耗降低多达 60% 以上。”

——Monica Zethzon，核心网解决方案负责人



## 提高吞吐量、密度和可扩展性

通信服务提供商和其他生态系统成员认识到英特尔® 至强® 6 处理器的优势，一部分是因为它能在保持现有服务水平的前提下，使每台机架支持更多同步连接用户数。平台内置的硬件加速器通过卸载 CPU 内核中的关键功能，将这部分资源释放出来进行其他工作，为提高吞吐量和可扩展性发挥了重要作用。

与软件逻辑结构相比，在硬件中执行这些功能本身速度就会更快、能效也更高，这意味着除了性能优势外，硬件加速器还有助于提高硬件利用率、增加吞吐量、降低功耗和节省运营支出。这些优势为网络运营商带来了财务和可持续发展方面的益处。

## 加速加密操作，降低普遍加密的开销

广泛的加密和解密操作可以保护 5G 核心网中控制平面和数据平面传输的私密性和完整性。由于这些操作需要消耗大量计算资源，因此英特尔® 至强® 6 处理器采用内置的英特尔® 高级矢量扩展 2 (Intel® Advanced Vector Extensions 2, 英特尔® AVX2)、矢量高级加密标准 (V-AES) 和面向 IPsec 的英特尔® 多缓冲区加密库等为 5G 核心网工作负载和 OSS、BSS 以及设备和应用验证等后台服务提供硬件加速。

英特尔® 数据保护与压缩加速技术 (Intel® QuickAssist Technology, 英特尔® QAT) 可加速加密和压缩。借助英特尔® QAT，便无需再通过 PCIe 总线发送数据与外部硬件通信，从而提高了吞吐量和整体响应速度，并降低了功耗和传输时延。

## 智能编排各个处理内核

英特尔® 至强® 6 处理器旨在支持数据平面和信号工作负载 (包括 5G 核心网中的信号工作负载) 的分布。它通过动态调优处理内核来优化系统资源的使用，从而提高能效。英特尔® 动态负载均衡器 (Intel® Dynamic Load Balancer, 英特尔® DLB) 通过基于芯片的负载均衡规则和处理器内置的逻辑结构来实施上述编排工作。与基于软件执行流量控制不同，这种平台功能运行时不会占用处理器内核资源。

## 利用英特尔® 以太网实现创新、灵活、稳定的网络功能

针对 5G 核心网部署的性能和可扩展性优化还受益于英特尔® 以太网网络适配器的内置技术。这些技术包括通过动态设备个性化 (DDP) 执行针对具体协议的数据包解析、分类和引导。英特尔® 以太网对于利用现有组件向开放的分立式解决方案转型至关重要。

## 优化 5G 核心网部署的能效

除了性能和可扩展性方面的考量，能效也越来越受到通信服务提供商的关注。如果 5G 环境中 20% 到 40% 的网络运营支出来自能耗<sup>5</sup>，那么这一成本因素就足以影响竞争力。

## 通过平台升级降低 5G 核心网能耗

数据中心预先设定的机架功率限制了每台机架支持的同步连接用户数的提高，这对容量和运营支出以及整体可扩展性都有直接影响。此外，网络架构师正积极响应节能号召以支持企业可持续发展目标。这些现实情况使得每瓦性能成为了 5G 核心网工作负载高效运行的一项首要考量因素。

尽管英特尔® 至强® 6 处理器能效核的功耗较低，但平台还是采用了与其前代产品相同的指令集架构。这一特性使 5G 核心网的每瓦性能得以提高，但又无需对应用软件进行任何更改。此外，英特尔® 至强® 6 处理器对微架构进行了升级并采用英特尔 3 制程工艺，使能效核的多项性能指标都优于前代产品。

这些平台创新使客户能定制化调整每个内核功耗水平，从而降低总体能耗，同时根据吞吐量、时延和丢包等指标保持稳定的用户体验，实现竞争优势。英特尔通过长期合作将其平台专业技术应用到生态系统中，以提高能效。随着解决方案的不断发展，这些合作将持续带来效益。

## 英特尔® Infrastructure Power Manager: 根据流量负载匹配电力使用

英特尔® 至强® 6 处理器除了将 5G 核心网工作负载的每瓦性能提升高达 2.7 倍<sup>1</sup>，客户还能利用英特尔® Infrastructure Power Manager (英特尔® IPM) 在保持电信性能关键指标的前提下平均额外节省 30% 的功耗<sup>6</sup>。这一软件解决方案可在处理器运行时根据流量变化动态控制各内核的用电状态。

这项功能对于随时间大幅波动的 5G 用户平面流量尤为重要。过去，许多通信服务提供商都会关闭电源管理功能，以避免可能对性能造成影响，但有了英特尔® IPM，他们便不需要再这么做。用户平面功能通常使用数据平面开发套件 (DPDK) 或矢量数据包处理 (VPP) 库来构建，通常会对网卡或软件队列进行连续轮询，使得在操作系统后台的电源管理器看来，内核似乎始终处于忙碌状态，即使在没有数据包需要处理时也是如此。

英特尔® IPM 以毫秒级的颗粒度提供真实的内核繁忙程度信息，从而动态优化每个内核的用电状态。该解决方案可通过更精细、更积极主动的电源管理方式（平衡节能和恢复时间），对所有处理器内核的用电状态进行监测，将空闲内核调整到低电量状态。英特尔® IPM 正被独立软件供应商 (ISV) 广泛采用，除了处理器本身的升级，许多独立软件供应商还进一步实现了 30% 到 40% 的功耗节省。

SK 电讯的测试表明，当流量在一秒内从零激增到每秒 1,800 万个数据包时，英特尔® IPM 可在不丢包的情况下做出响应。该解决方案的部署无需直接更改网络功能，只需应用 DPDK 或 VPP 补丁，并在每台服务器上安装英特尔® IPM。它利用本地微服务构建，适用于所有网络功能，可在裸机或基于虚拟机的环境中运行。

## 结论

英特尔® 至强® 6 处理器为通信服务提供商部署 5G 核心网络功能带来了显著的资本支出和运营支出优势。每台双路服务器可提供多达 288 个能效核，在全球硬件、软件和服务提供商生态系统的支持下，每机架的性能和密度可随着快速增长的移动流量而扩展。除了能够扩展现有设施在未来的可用性，该平台还可通过降低电力和散热成本节省每日运营支出。在生产环境中，还能利用英特尔® IPM 进一步增强这些优势。借助英特尔® 至强® 6 处理器，通信服务提供商可部署高度并行且高效的计算平台，在牢牢巩固利润的前提下把握新的机遇。

## 了解更多信息

[www.intel.cn/5G](http://www.intel.cn/5G)



<sup>1</sup>详情请见以下网址的 [7N1]: [intel.com/processorclaims](http://intel.com/processorclaims) (英特尔® 至强® 6 处理器)。结果可能不同。

<sup>2</sup>爱立信，“5G to account for 25 percent of mobile data traffic this year (5G 今年将占移动数据流量的 25%)”。<https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/mobility-report/dataforecasts/mobile-traffic-forecast>。

<sup>3</sup>加速器是否可用视 SKU 而定。更多产品详情，请见[英特尔产品规格页面](#)。

<sup>4</sup>英特尔不以路线图指导的方式承诺或保证产品可用性或软件支持。英特尔保留通过标准 EOL/PDN 流程更改路线图，或是中止产品、软件和软件支持服务的权利。有关更多信息，请联系您的英特尔客户代表。

<sup>5</sup>GSMA Intelligence, 2022 年 10 月, “A blueprint for green networks (绿色网络蓝图)”。<https://data.gsmaintelligence.com/research/research/research-2022/a-blueprint-for-green-networks>。

<sup>6</sup>截至 2023 年 1 月 26 日英特尔所做测试。单节点, 2x 英特尔® 至强® 金牌 6438N CPU, 32 核, 启用英特尔® 超线程技术; 禁用英特尔® 睿频加速技术; 总内存 512GB (16x 32GB DDR5, 4800 MT/s [4000 MT/s]); BIOS EGSDCRB1.SYS.0090.D03.2210040200; 微代码: 0x2b0000c0; 2x 英特尔® E810-2CQDA2 (CVL, Chapman Beach, 共计 4x 100G 端口), 1x 223.6G 英特尔® SSDSC2KB240G8; 1x 745.2G 英特尔® SSDSC2BA800G3, Ubuntu 22.04 LTS, 5.15.0-27-generic; GCC 7.5.0; DPDK 22.11。

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 <https://intel.cn/PerformanceIndex>。

性能测试结果基于配置信息中显示的日期进行的测试，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。

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。

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。

您不得将此文件用于或协助用于任何关于英特尔产品的侵权或其他法律分析的文件。对于后续起草的包含本文所披露标的物的任何专利权利要求，您同意授予英特尔非排他的、免许可费的许可。

描述的产品可能包含可能导致产品与公布的技术规格有所偏差的、被称为非重要错误的设计瑕疵或错误。一经要求，我们将提供当前描述的非重要错误。

© 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。