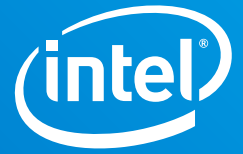


# 解决方案简介

通信服务提供商  
云无线接入网 (Cloud RAN)



## Aricent\* 展示如何利用 FlexRAN 实现 4G Cloud RAN 到 5G 的演进

Aricent 经济高效的 Cloud RAN 产品利用运行在英特尔® 架构服务器上的 FlexRAN 参考解决方案，为移动网络运营商 (MNO) 提供性能强劲且灵活的 Cloud RAN 解决方案，该解决方案可不断演进为 5G 网络提供支持。



### 简介

一直以来，对移动带宽的需求都在呈指数级增长，迫使移动运营商不得不扩展其无线网络并使用先进的无线技术。日益增长的移动数据需求，加上新技术的引入，使得运营商在扩展现有网络时，面临着资本和运营支出的双重压力。

为了更灵活和更经济高效地满足不断增长的移动数据服务需求，移动网络运营商 (MNO) 开始转向采用网络功能虚拟化 (NFV)。这种虚拟化趋势对于带宽显著增加的新兴 5G 网络至关重要。按照移动网络运营商的预计，随着带宽更高的 5G 网络的推出，数据服务需求必然会增长。在 4G 和 5G 网络中，无线接入网络 (RAN) 能够从虚拟化技术中获益颇丰。

通过将 RAN 功能虚拟化，移动网络运营商就可以将此功能移至云中 (Cloud RAN)。在实现这一目标的过程中，运营商可以使用基于英特尔® 至强® 可扩展处理器的通用交换机、存储和服务器替代专用硬件。软件与底层硬件的分离让该解决方案更加以软件为中心，因而能够加快研发速度、降低部署的总成本。此外，借助 Cloud RAN，可在云数据中心内快速启用新的 RAN 服务，因而移动网络运营商在构建基础设施时，可以根据平均小区负载而不是峰值负载来设计。

Cloud RAN 可以通过使用通用现货服务器降低小区站点的硬件成本，通过汇总来自多个小区的流量提高 CPU 内核利用率（从而更好地处理峰值和非峰值数据流量）。Cloud RAN 解决方案还有助于跨多个小区进行集中处理（在无线电资源管理 (RRM) 或 L2/PHY 层，取决于具体部署），从而提高整体网络性能。这一架构使用协作多点 (CoMP) 传输和增强型小区间干扰协调 (eICIC) 等频谱效率优化功能，提供了一个几乎没有边缘的网络。

英特尔® Network Builders 生态系统成员 Aricent\* 正在优化和改进其 4G Cloud RAN 解决方案来支持 5G 网络。

### 解决方案

Aricent 以支持 FlexRAN 参考解决方案架构的 Cloud RAN 架构为基础，利用其端到端产品工程服务和先进的 eNodeB 软件实现 RAN 解决方案。

## FlexRAN 解决方案

FlexRAN 是英特尔开发的一种基于软件的无线电参考架构，可在各种灵活配置中支持 Cloud RAN。图 1 中的块状图展示的是 FlexRAN PHY 应用。该应用从射频前端获取无线电信号，并提供适于搭载英特尔® 至强® 可扩展处理器和英特尔® 至强® D 处理器的服务器的实时信号传输和物理层处理。

支持该功能的有：为英特尔® 架构 CPU 提供优化信号处理库的 FlexRAN SDK、促进跨多个 CPU 扩展的 FlexRAN Task Controller 以及提供诸如高吞吐量数据包转发和内存管理之类平台服务的数据平面开发套件 (DPDK)。FlexRAN 平台作为网络功能虚拟化基础设施在 WindRiver Titanium Server\* 上运行。



图 1. FlexRAN 架构

## 基于 FlexRAN 的 Aricent Cloud RAN 解决方案

Aricent 选择 FlexRAN 解决方案的原因是它可以加快其解决方案的上市速度。FlexRAN 为 Aricent 解决方案带来的一个重要功能是：FlexRAN 能够实现和优化宏小区与微小区解决方案，并且支持农村和密集环境中的高容量和低容量用例。Aricent 解决方案符合 3GPP\*、TIP\* 和 Open RAN (O-RAN) Alliance\* 制定的所有行业标准，因此可与其他供应商的解决方案实现互操作。

Aricent 提供成熟且经过验证的 eNodeB 软件框架，可用于实现 Cloud RAN 解决方案。对于 5G，Aricent 软件框架解决方案支持前传接口，包括基于 O-RAN 接口规范的增强型通用公共无线电接口 (eCPRI) 和以太网无线电 (RoE)。Aricent 目前正与英特尔紧密合作，致力实现其软件框架与英特尔 6 GHz 以下和毫米波参考解决方案的整合。

网络功能虚拟化 (NFV) 让 Aricent Cloud RAN 更轻松地实现无线功能的集中化处理。

如图 2 所示，Aricent 提供了一种灵活的架构，其中包含不同的功能拆分和前传接口选项。在这种架构中：

- 中央单元 (CU) 的功能包括运营、监督和管理 (OAM)，RRM/自组织网络 (SON)，第三层路由，以及数据包数据融合协议 (PDCP)。
- 分布式单元 (DU) 提供无线电链路控制 (RLC)，介质访问控制 (MAC)，以及上层 PHY 或完整 PHY 服务 (若适用)。
- 远程无线电单元 (RRU) 对应于无线电部分和下层 PHY (若适用)。

## RAN Split Option 7-x 的实现

Aricent 解决方案可以通过多种部署选项实现 4G LTE 虚拟化 RAN 架构 (使用 FlexRAN 架构)，其中的突出特点包括：

- 同时支持基于以太网的前传和基于通用公共无线电接口 (CPRI) 的前传
- 在基于以太网的前传中，提供多个部署选项：

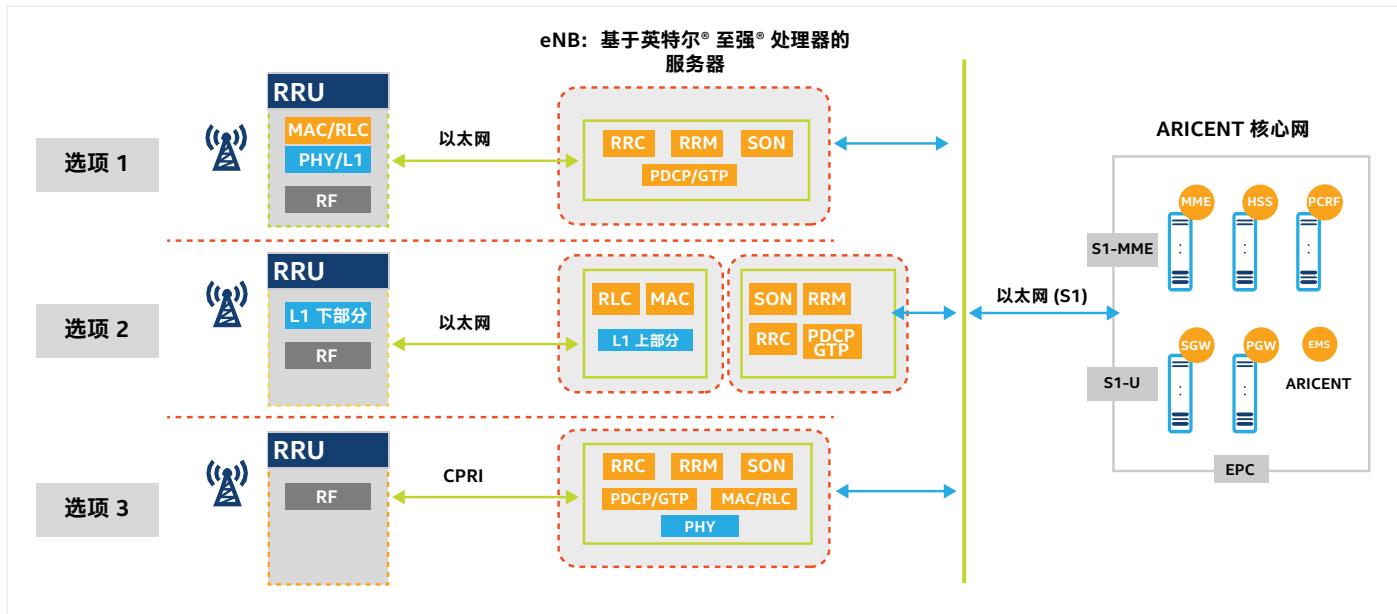


图 2. Aricent RAN 拆分选项\*

- 选项 1：中央单元 + 分布式单元以及基于无线电单元的架构，以太网为前传，基于 RAN Split Option 7.x
- 选项 2：中央单元、分布式单元以及基于无线电单元的架构，以太网为前传，基于 RAN Split Option 7.x（选项 2 在中央单元和分布式单元之间进行拆分）

（或者）

- 选项 3：中央单元 + 分布式单元以及基于无线电单元的架构，CPRI 为前传，基于 RAN Split Option 7.x

图 3 展示的是运行在基于英特尔® 至强® 处理器的服务器上且采用 RAN Split Option 7-x（选项 2 类的拆分）的 Aricent 软件架构。

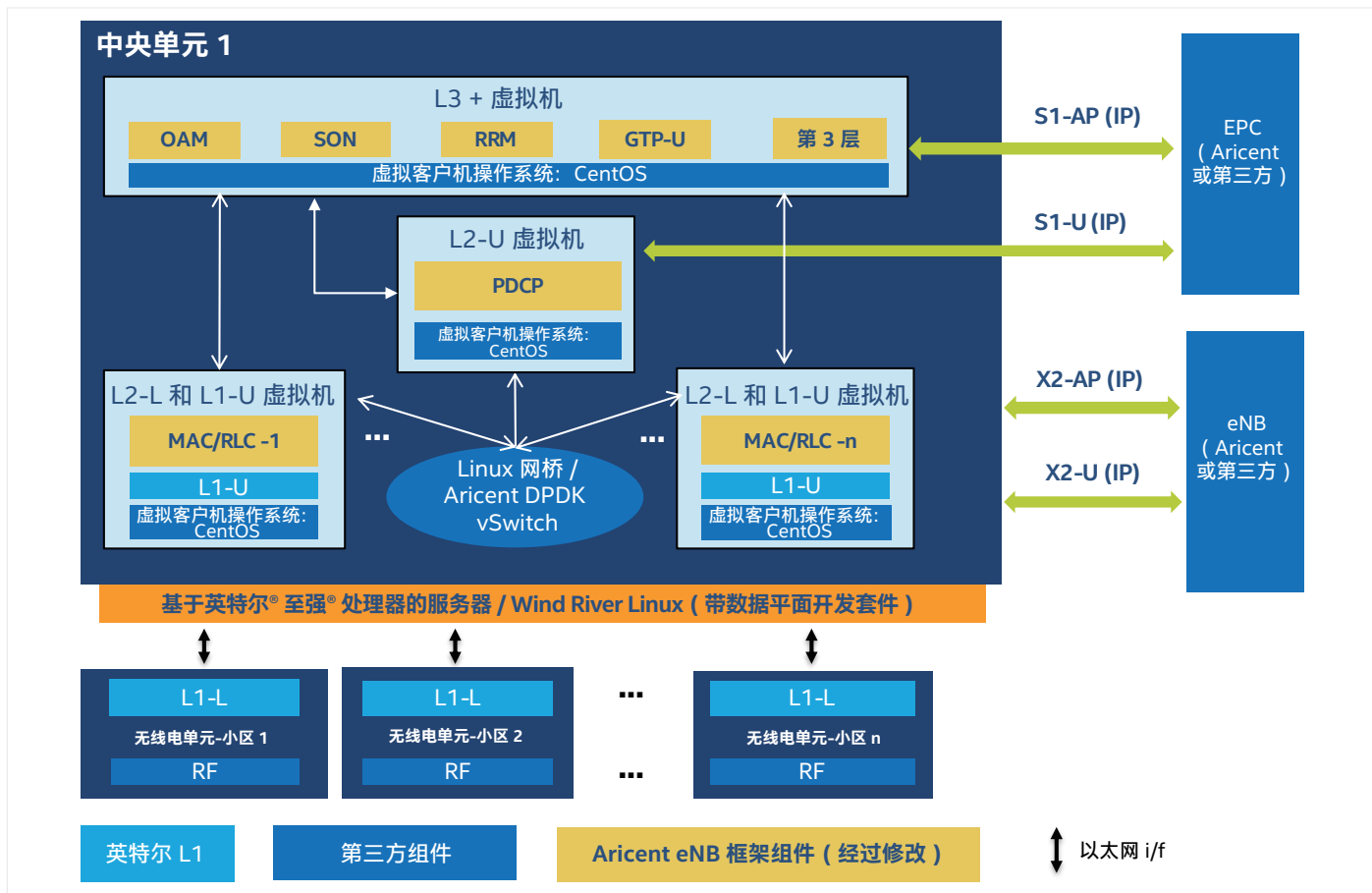


图 3. Aricent 虚拟化 RAN 架构\*

Aricent 解决方案 (支持 OAM、RRM/SON、第 3 层、第 2 层和第 1 层) 的关键特性包括:

- 所有小区的中央单元使用单个 S1 和 X2 接口端点。所有小区的 S1-AP 和 X2-AP 终止于中央单元上的 L3 + 虚拟机。
- S1-U 和 X2-U 终止于中央单元的第 2 层虚拟机。第 2 层可以使用数据平面开发套件 (DPDK) 进行数据路径加速。在第 1 层上部分处理后, 数据被转发到运行在分布式单元上的相应小区的第 1 层下部分。
- 多个下方第 2 层实例, 每个实例服务于多个小区 (支持载波聚合)。
- Aricent eNodeB 堆栈组件以模块化方式构建, 支持虚拟化技术并使用由基于英特尔® 至强® 处理器的服务器提供的数据平面开发套件加速器来提高系统性能。

- 通过将堆栈组件作为不同虚拟机的一部分运行, 可以灵活地在中央单元上纵向扩展/缩小解决方案。
- 第 1 层可通过以下方式灵活地拆分为第 1 层上部分和第 1 层下部分:
  - 选项 1: 在无线电单元中运行整个第 1 层。
  - 选项 2: 在基于英特尔® 至强® 处理器的服务器上运行第 1 层上部分, 在远程无线电单元上运行第 1 层下部分; 第 1 层上部分和第 1 层下部分使用由数据平面开发套件增强的传输机制进行交互。
  - 选项 3: 在基于英特尔® 至强® 处理器的服务器上运行整个第 1 层。
- 在第 1 层和第 2 层软件中均支持基带单元 (BBU) 池化框架, 以便高效地利用内核, 提高内核利用率。

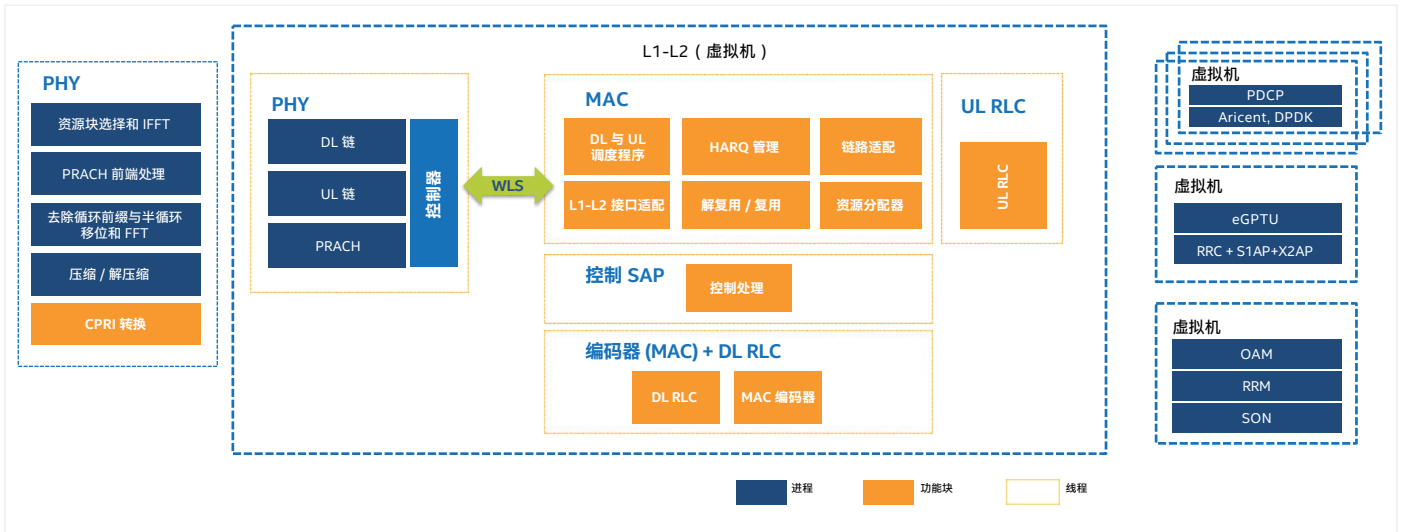


图 4. Aricent 虚拟化 RAN 架构\*

虚拟化 RAN 架构的核心优势包括:

- 解决方案可以在虚拟化通用处理器上运行, 并能配合现场可编程门阵列 (FPGA) 使用, 从而满足诸如前向纠错、前传处理等高处理要求。
- 资源 (和内核) 以及解决方案均可高效扩展, 能够较好地应对和满足容量/性能要求。
- 资源负载均衡。
- 采用池化概念, 高效利用计算资源。
- 在第 2 层利用集中处理概念。

### 基于 FlexRAN 的 5G 路线图

Aricent 和英特尔还在 5G FlexRAN 领域携手合作, 针对 6 GHz 以下和毫米波场景开发基于 3GPP Rel-15 规范的虚拟 RAN 解决

方案, 并计划以 4G FlexRAN 架构为基础, 通过强化架构来满足 5G 要求。目前正在对非独立组网 (NSA) 模式进行验证, 之后将支持独立组网 (SA) 模式。

目前人们正在考虑将基于以太网的前传用于 5G 虚拟化 RAN 部署。与 4G 场景相似, 其重点是 RAN Split Option-7.x (在某些部署中将使用 Option-2 和 Option-7.x 拆分)。

图 5 展示的是 5G 非独立组网模式的高级软件部署模型 (结合 4G 和 5G FlexRAN)。在下文架构中, 中央单元和分布式单元必须在英特尔® 至强® 处理器上运行, 而 PHY/第 1 层与远程无线电单元 (针对 Option-7.x 拆分) 一起在英特尔® 至强® 服务器中运行。

为了支持具有低延迟要求的用例和场景, Aricent 多接入边缘计算 (MEC) 解决方案也可以作为中央单元的一部分整合到基于 5G 的部署中。

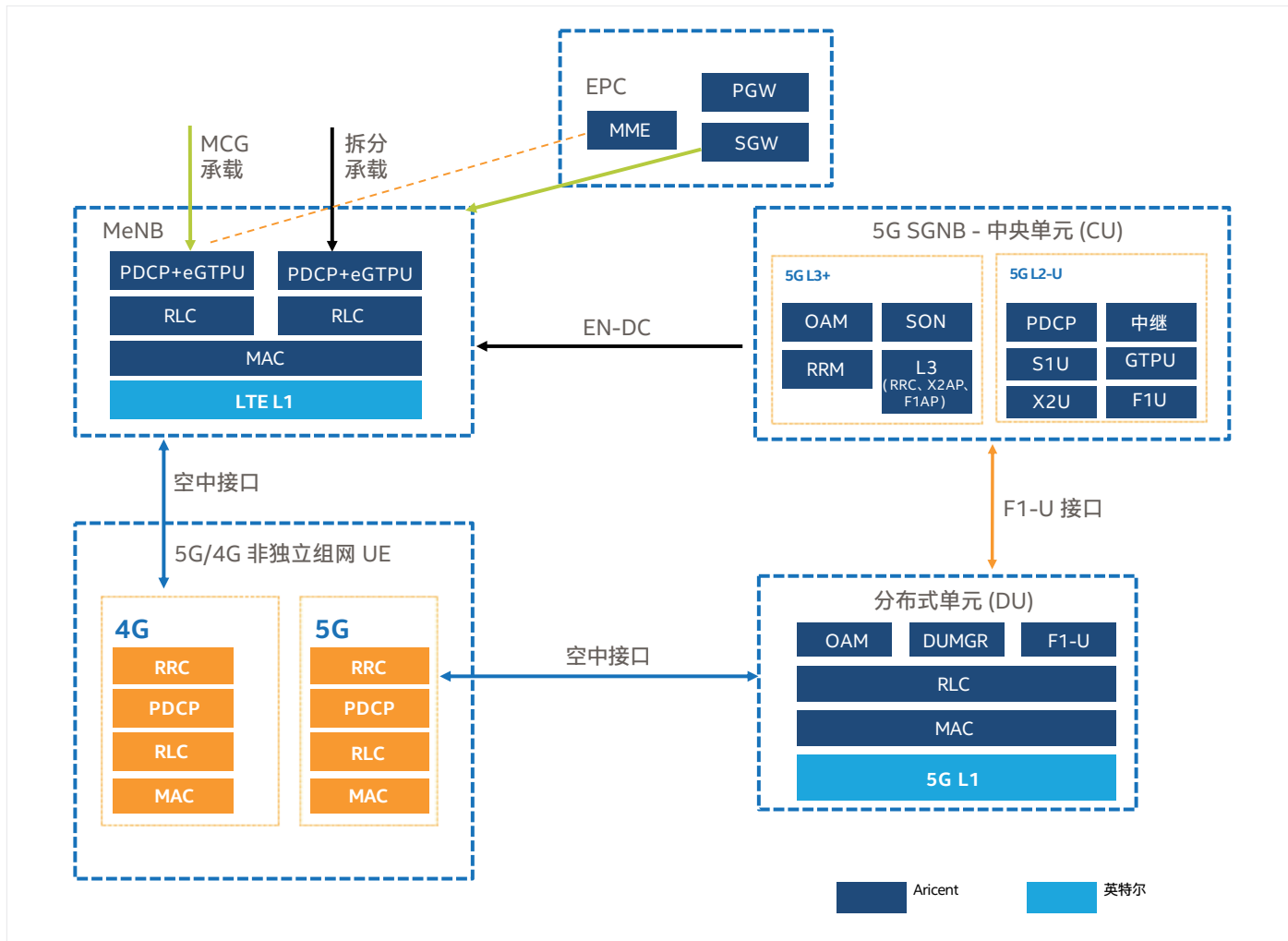


图 5. 5G 非独立组网模式软件部署\*

### 赋能人工智能/机器学习在 RAN 中的应用

随着网络变得越来越复杂，提高网络的智能化和自动化非常重要。可以通过将人工智能 (AI) 和机器学习 (ML) 技术应用于网络来实现这一目标。适合应用人工智能的一些领域包括：

- 运营支持系统 (OSS) 平面
- 核心网 (CN)
- 多接入边缘计算 (MEC)
- RAN

人工智能/机器学习在 RAN 中的应用可以分为两个领域：实时处理和非实时处理。

用于实时处理功能的机器学习模型包括：波束成形、链路适配/功率控制，以及其他涉及空中接口的闭环功能性程序；而用于非实时处理功能的机器学习模型包括：切换优化、移动性管理、体验质量 (QoE) 优化，以及相关的 RRM/SON 程序。

作为 5G 虚拟化 RAN 路线图的一部分，Aricent 计划在中央单元和分布式单元中集成机器学习模型，并在基于英特尔® 技术的平台上为客户提供集成解决方案。

### 结论

Aricent 正与原始设备制造商合作开发和定制支持 FlexRAN 架构的 LTE 和 5G 解决方案。通过在 FlexRAN 架构上定制 RAN 解决方案，Aricent 虚拟化 RAN 解决方案能够提供可观的业务价值，包括：

- 通过功能丰富的运营级产品来降低风险。
- 加快产品上市速度。
- 提供适用于通用平台的解决方案。
- 与远端射频头 (RRH) 供应商建立了广泛的合作伙伴生态系统。
- 包括咨询、设计、开发、集成、测试、支持和维护在内的 Cloud RAN 端到端产品工程服务，可为所有工程需求提供一站式解决方案。
- 内置灵活特性，加快市场响应速度。

## 关于 Aricent

Aricent 是一家全球知名的设计和工程公司，致力于在数字时代为客户提供创新服务。我们通过定制解决方案帮助客户解决极为复杂的任务关键型问题，助力客户引领未来。

数十年来，我们一直帮助广大公司有的放矢地进行创新和拓展。我们为重点行业提供差异化的价值和能力，帮助企业实现产品、品牌和企业本身的转型。总部位于旧金山的创新和设计全球领导者 frog 是 Aricent 旗下子公司。Aricent 隶属于 Altran 集团。

## 关于英特尔® Network Builders

英特尔® Network Builders 是一个由基础设施、软件和技术供应商组成的生态系统，与通信服务提供商和最终用户一起，加快基于网络功能虚拟化 (NFV) 和软件定义网络 (SDN) 的解决方案在电信和数据中心网络中的采用。英特尔® Network Builders 提供技术支持、配对和联合营销机会，由此促进联合协作以及网络功能虚拟化和软件定义网络的试用与部署。更多信息，请见 <http://networkbuilders.intel.com>。

## 了解更多信息

详细了解 Aricent 软件框架解决方案可为您的公司提供哪些帮助。如需与 Aricent 专家通话或面谈，请发送电子邮件至 [marketing@aricent.com](mailto:marketing@aricent.com)。



英特尔技术特性和优势取决于系统配置，并可能需要支持的硬件、软件或服务得以激活。产品性能会基于系统配置有所变化。没有任何产品或组件是绝对安全的。更多信息请从原始设备制造商或零售商处获得，或请见 [intel.cn](http://intel.cn)。

描述的成本降低情景均旨在特定情况和配置中举例说明特定英特尔产品如何影响未来成本并提供成本节约。情况均不同。英特尔不保证任何成本或成本降低。

优化声明：英特尔编译器针对英特尔微处理器的优化程度可能与针对非英特尔微处理器的优化程度不同。这些优化包括 SSE2、SSE3 和 SSSE3 指令集和其他优化。对于非英特尔微处理器上的任何优化是否存在、其功能或效力，英特尔不做任何保证。本产品中取决于微处理器的优化是针对英特尔微处理器。不具体针对英特尔微架构的特定优化为英特尔微处理器保留。请参考适用的产品用户与参考指南，获取有关本声明中具体指令集的更多信息。

声明版本：#20110804

此处提供的所有信息可在不通知的情况下随时发生变更。关于英特尔最新的产品规格和路线图，请联系您的英特尔代表。

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。

© 英特尔公司版权所有

0519/DO/H09/PDF

请回收利用