

OTII 服务器技术方案及行动计划书

面向下一代网络的深度定制服务器

联合编写单位

中国移动

英特尔

目录

1 概述	1
2 需求及挑战	2
2.1 业务需求	2
2.2 边缘机房环境挑战	2
2.3 运维管理需求	2
3 技术方案	2
3.1 配置规格及关键部件	2
3.2 物理形态、供电及环境适应性	3
3.3 BIOS、BMC及硬件管理	3
4 阶段性成果	3
5 未来行动计划	3

1 概述

网络转型是运营商发展的必由之路。从内生原因来看，随着运营商网络流量激增、业务多样化加快，传统网络设施架构越来越无法满足业务发展的需要，业务需求的多样化与个性化要求网络更加灵活和弹性；从外部原因来看，长期以来互联网成功探索了低成本、高效率技术路线，例如开源软件、开放硬件，以及软件定义和云化架构等，这些正在冲击着运营商的网络价值和利润空间。

为应对这一挑战，三大运营商分别提出下一代网络发展愿景，包括中国移动的 NovoNet、中国电信 CTNet2025 和中国联通 CUBE-Net2.0，以降低网络成本、实现业务敏捷高效。随着运营商网络转型与重构的逐步推进，打造一个适应网络转型、满足未来电信应用需求的硬件架构平台尤为重要，从而以满足运营商愈加突显的核心网与接入网网络云化、以及新型 MEC (Multi-Access Edge Computing, 多接入边缘计算) 的业务需求。

为此，2017 年 11 月，中国移动联合中国电信、中国联通、中国信通院、英特尔等公司，在 ODCC (Open Data Center Committee, 开放数据中心委员会) 共同发起了面向电信应用的开放 IT 基础设施项目——OTII (Open Telecom IT Infrastructure)，首要目标就是形成运营商行业面向电信应用的深度定制、开放标准、统一规范的服务器技术方案及原型产品。

OTII 项目得到了产业界的广泛关注，迄今为止已经得到传统电信设备、服务器、部件、固件和管理系统等领域的超过 20 家主流供应商的积极支持。OTII 项目组联合业界合作伙伴，开启了针对下一代网络业务的定制化服务器技术方案与产业生态的探索。

2 需求及挑战

运营商的机房分集团级、省级、地市、区县、接入（包括汇聚机房、综合接入机房、基站等）等众多层次，每个层次承载不同的网络及边缘业务。例如核心网用户面网元多部署在地市机房，无线接入网 RAN-CU 功能虚拟化优先选择在区县边缘机房，MEC 业务覆盖区县、接入等各类机房。

2.1 业务需求

不同的上层业务由于负载特征不同，对底层硬件平台提出不同的技术需求，具体包括：

- 服务器性能需求。不同网元的性能关注点有所差异，例如转发面网元对于网络带宽、转发时延和性能稳定性要求极高；
- 时钟与同步精度要求。对于部分涉及计费功能的网元应用，服务器需要具有较高的时钟精度，对于无线接入网元应用，服务器还需同时具有较高的时间同步精度；
- 异构计算要求。大量网元的虚拟化部署，如核心网和 RAN 的 CU/DU 虚拟化等，需要通过配置基于 FPGA、ARM 等的网卡或其它硬件加速方案卸载部分 CPU 功能，以节约 CPU 资源并提高处理效率。

此外，在开放的网络及边缘产业链中，底层硬件平台应尽量采用统一的设计和部件选型，以减少上层多个 VIM 平台和 VNF 业务的适配工作。

2.2 边缘机房环境挑战

边缘机房与核心数据中心相比条件较为特殊，很多方面无法满足常规通用服务器的部署及运行要求，给边缘服务器带来如下挑战：

- 机架空间限制。传输及接入机房机架多为 600mm 深，少部分达到 800mm，远小于数据中心 1200mm 的机架深度，常规通用服务器无法部署；
- 环境温度稳定性。由于边缘机房的制冷系统的稳定性无法有效保证，在制冷系统故障时，机房温度可能会达到 45°C 以上，因此服务器最好具备原电信设备的温度适应能力；

- 机房承重限制。众多边缘机房普遍低于数据中心承重标准，对服务器的部署密度造成影响。

此外，部署于边缘机房的服务器还将面临抗震要求较高、机房空气质量欠佳等诸多挑战。

边缘机房相对大型数据中心条件差异巨大、数量众多，导致改造成本高，边缘的业务特点又限制了选址新建机房的灵活性。因此，以改造机房来适应现有服务器难度较大，对服务器进行定制设计是更为可取的方案。

2.3 运维管理需求

OTII 边缘服务器承载网络及边缘业务，并分散部署在大量的边缘机房，所以需要有强大管理运维能力保障：

- 统一管理接口。服务器需要有统一完善的管理接口要求，统一是因为多样化的管理接口将给 VIM/PIM 对接带来大量适配工作，完善是为了更加有效的管理服务器；
- 运维高效。边缘服务器应尽量降低对运维人员水平的要求，使运维操作尽量简单，例如统一清晰的故障指示和热插拔操作等，提高运维效率。
- 故障诊断及自愈。建议服务器 BMC 具备基本故障诊断及上报能力，并提供硬件平台自愈方案。

3 技术方案

针对以上需求及挑战，OTII 项目结合运营商业务需求和面临的挑战，联合行业合作伙伴进行了一系列前期调研分析，确定了初步的技术方案。

3.1 配置规格及关键部件

在配置规格方面，核心网控制面网元对 CPU、内存需求较高，同时机房环境相对较好，宜采用主流两路服务器；对于用户面网元、RAN 侧网元、MEC 等下沉到边缘的应用，负载以网络流量转发为主，从功耗、空间和性能需求等多方面考虑，倾向于单路低功耗方案，例如采用英特尔至强 D 等 SoC 方案。同时，考虑到电

信业务多网络平面、网络加速和边缘异构计算等要求，也需要预留一定的扩展插槽。

在主板设计方面，对于两路 CPU 的配置，将采用 NUMA Balance 设计，以满足多 PCIe 设备应用场景下的性能及稳定性。

在部件规格方面，一是对网卡的性能、兼容性等有较高要求，可能需要推动 25G、100G 网卡的应用以及生态的不断完善，同时加强对部件的选型要求或者形成比较严格的认证部件列表；二是对于网卡加速功能要求比较迫切，需将部分功能卸载至网卡，以提高网络处理速度并降低 CPU 负载，具体功能包括网络转发、IPSec、DPI 和 HQoS 等。

3.2 物理形态、供电及环境适应性

OTII 边缘服务器不但需要适应边缘机房的环境，还需要满足各类边缘业务在边缘机房的交付、部署与本地运维需求。具体包括：

- 为适应边缘数据中心空间限制和机架深度，服务器深度推荐不超过 470mm，最多不超过 500mm；
- 开关、指示灯、硬盘、线缆等采用前维护，以提高维护效率，减少对机架后方空间的要求；
- 风扇能够支持热插拔，保证在线清理或更换；
- 部分边缘应用场景，可能需要支持在更宽的温度范围（例如 -5 度 - 45 度）内运行，并可能需要满足 B 级 EMC、抗震等需求；
- 边缘数据中心功率和承重能力有限，对服务器密度要求不高，一般计算型服务器 2U 高度即可，存储型服务器可进一步放宽；但考虑边缘业务未来交付方便，可能会考虑机框 + 多节点”的整体设计形态。

3.3 BIOS、BMC 及硬件管理

OTII 项目将与服务器、BMC 及 FW 厂商合作，开发统一的服务器硬件监控、远程管理功能，使上层管理平台能够无差别的与不同供应商、不同配置规格的服务器对接。

4 阶段性成果

OTII 项目成立以来，三家运营商持续在内部收集、分析业务需求，合作伙伴也提供了大量技术方案建议。经过多次的沟通讨论，已经在配置规格、核心部件选型、主板设计和硬件形态等方面达成了许多共识，多项技术研究、开发和测试验证工作正按计划逐步推进。

在这些前期工作的基础上，现已推出首款 OTII 深度定制服务器参考设计原型机。此原型机总体上反映了 OTII 在配置规格、硬件设计和管理维护等方面的技术要求 470mm (D) x 434mm (W) x 87mm (H) 的机箱尺寸，适应边缘机房的空间、供电条件，并满足高达 45 摄氏度的恶劣边缘环境要求。在配置方面也具备较强的可扩展性，以单路设计为例，原型机最多可支持 18 核的处理器，512G 内存，具备 8 个 2.5 寸盘位，并预留 3 个 PCIe 插槽。

下表是该原型机与通用机架式服务器的主要区别：

	机架式服务器 (一般情况)	OTII 边缘服务器原型机
深度	> 700mm	≤ 470mm
功耗	> 250W	< 150W
运维方式	前后维护	前维护 (除风扇、电源)
风扇设计	机箱中部	机箱后部、热插拔
适应温度	10°C - 35°C	长期 5°C - 40°C 短期 -5°C - 45°C

原型机已初步具备运行能力，后续将在此基础上，进一步完善和验证软硬件兼容能力、硬件管理能力等，并将结合实际 5G、MEC 等业务测试，进一步明确后续的配置规格和部件选型。

5 未来行动计划

5G 是运营商网络转型和新业务发展的重要契机，核心网、接入网的云化和边缘计算的兴起，都对以 IT 化为标志的新一代网络基础设施提出了新的要求，也创造了新的市场空间。

中国运营商在全球 5G 引领中发挥着重要作用，从标准、技术、产业等方面多点发力，全面突破。目前，5G、MEC 和 NFV 等应用已经在开展试点，取得了不少成果与进步，当然在诸多问题上还有待进行攻关突破。

为此，OTII 项目联合产业界制定了未来行动计划：

- 2018 年 6 月，推出 OTII 服务器原型设计方案，推动结合实际 NFV、MEC 等业务进一步开展测试验证、优化现有方案；
- 2018 年 10 月份，在 ODCC 峰会向产业界发布 OTII 服务器阶段性技术研究和测试成果；
- 2019 年，基于英特尔新一代平台和前期配置规格、部件选型和硬件管理等研究成果，正式启动 OTII 主板和硬件设计；
- 2020 年，实现 OTII 服务器规模应用，支撑 5G 业务发展。

OTII 项目组希望与产业链一起，在面向电信应用的 IT 基础设施方面形成普遍共识与开放标准，打造能够更好满足未来电信应用需求、高效率低成本的通用硬件产品，为中国乃至全球运营商的网络转型提供范例、做出贡献。

OTII 项目得到产业链支持

联合发起单位



目前参与单位

