

# Nokia无线部门全球洞察报告

AI-RAN与Agentic AI双轮驱动下的认知网络革命

报告日期：2026年5月13日

聚焦领域：无线接入网（RAN）技术演进

核心素材：Nokia-Orange AI-RAN联合创新框架（2026.4.14） | Nokia Agentic AI引入5G RAN（2026.5）

## 一、执行摘要

2026年4月至5月，Nokia无线部门连续释放两大技术信号，标志着其RAN战略正从“软件定义”向“认知原生”跃迁：

- 4月14日**，Nokia与Orange建立**AI-RAN联合创新框架**，在NVIDIA AI基础设施支持下，首次将GPU-based radio processor与AI原生架构深度耦合，目标直指6G-ready的频谱效率革命；
- 5月中旬**，Nokia正式将**Agentic AI**引入5G RAN，使基站具备自主感知、决策与执行的闭环能力，完成从“自动化网络”到“自主网络”的关键跨越。

这两件事并非孤立的技术发布，而是Nokia无线部门同一战略蓝图的两面：**一面重构RAN的硬件计算范式（AI-RAN），一面重塑RAN的智能控制范式（Agentic AI）**。二者叠加，意味着Nokia正在定义下一代无线网络的底层操作系统——一个以GPU为肌肉、以自主AI为神经的认知型RAN。

## 二、战略背景：RAN正经历“第四次工作负载”入侵

Nokia CTO兼AI官Pallavi Mahajan多次强调，电信网络正在经历代际平台转移。从3G的语音、4G的数据、5G的视频，到现在的**AI作为“第四次工作负载”涌入网络**。这不是简单的功能叠加，而是对RAN设计哲学的根本重构。

传统RAN是专用ASIC的领地——Ericsson、华为、中兴仍固守此道，强调功耗效率与专有IP。而Nokia选择了一条截然不同的路径：**以merchant silicon (GPU/CPU) 取代ASIC，将RAN从专用连接管道转变为分布式AI计算平台。**

这一选择的战略赌注极高。NVIDIA于2025年10月向Nokia注资10亿美元，正是对这一路线图的资本背书。Nokia的回报是：将NVIDIA ARC-Pro (Aerial RAN Computer Pro) 嵌入其anyRAN架构核心，使同一套GPU加速基础设施既能处理射频信号，又能运行AI推理任务。

## 三、技术架构深度解析：AI-RAN的三层融合

### 3.1 硬件层：GPU-based Radio Processor

Nokia与Orange的合作首次明确将**GPU-based radio processor**作为RAN计算的核心载体。这与传统基于DSP/FPGA的基带处理有本质区别：

维度	传统ASIC/DSP方案	Nokia GPU-based方案
计算架构	固定功能硬件	通用GPU并行计算
算法演进	硬件换代周期长	软件定义，算法快速迭代
AI融合	AI与RAN物理隔离	AI与RAN共享计算池
频谱效率	依赖专有优化	支持高级接收机算法（RKHS等）
6G演进	硬件替换成本高	软件升级平滑过渡

NVIDIA ARC-Pro平台基于RTX PRO/Grace Blackwell架构，专为电信边缘场景设计，支持inline GPU-accelerated RAN processing。这意味着射频处理与AI推理可以在同一GPU上时分复用，彻底改变RAN的成本模型。

### 3.2 算法层：AI原生无线算法

Orange集团CTO Laurent Leboucher指出，AI-RAN的核心价值在于**将AI直接嵌入关键无线算法**：

- 调度 (Scheduling)**：AI预测业务负载，动态分配时频资源
- 波束赋形 (Beamforming)**：基于深度学习的MIMO预编码，提升空口容量
- 功率优化 (Power Optimization)**：闭环AI控制，降低基站能耗
- 预测性优化 (Predictive Optimization)**：提前感知网络拥塞，主动调整参数
- 无线感知 (Radio Sensing)**：利用通信信号实现环境感知（ISAC，通信感知一体化）

这些能力不再依赖人工规则或静态模型，而是通过GPU的并行算力实时训练与推理，使RAN具备"认知"能力。

### 3.3 架构层：anyRAN的软件定义演进

Nokia的**anyRAN**策略是降低迁移摩擦的关键。其AirScale基带采用模块化设计，新AI-RAN卡可与已部署的存量卡共存，运营商无需"推倒重来"即可引入GPU加速能力。这种"无接触软件升级、低接触硬件升级"的路径，是Nokia与Dell PowerEdge服务器生态合作的技术基础。

## 四、Agentic AI：RAN的自主神经系统

如果说AI-RAN解决了"RAN如何计算"的问题，Agentic AI则解决了"RAN如何思考"的问题。

### 4.1 从"自动化"到"自主化"

2026年5月，Nokia将Agentic AI引入5G RAN，标志着网络智能的质变：

- **传统AI-for-RAN**：AI作为工具，辅助人类工程师优化网络（如根因分析、异常检测）
- **Agentic AI-in-RAN**：AI作为自主代理，基站能够根据环境变化自主决策、执行动作并反馈学习

这种转变使RAN从"被管理的网络"进化为"自管理的网络"。Nokia与NVIDIA的合作已超越硬件层面，进入**认知网络架构**的设计——AI平台直接集成到RAN控制面，使每个基站都成为具备自主推理能力的"边缘智能体"。

### 4.2 商业化的三重使能

Agentic AI与AI-RAN的融合，为运营商打开了三条价值曲线：

1. **性能曲线**：通过自主优化实现频谱效率与能效双提升，直接降低OPEX
2. **服务曲线**：支持生成式AI、代理式AI（agentic apps）、物理AI（机器人、自动驾驶）等超低时延应用
3. **变现曲线**：SoftBank已在MWC26展示，利用AITRAS编排器将RAN空闲GPU算力分配给第三方AI任务，使基站从"成本中心"转为"分布式AI工厂"

## 五、生态与商业化路径

### 5.1 全球运营商验证矩阵

运营商	阶段	技术验证内容
T-Mobile US	2026年实地试验	6G创新流程中的AI-RAN性能与效率验证
Indosat	已完成	东南亚首个AI-RAN驱动的L3 5G通话（MWC26现场演示）
SoftBank	已完成	RAN与AI工作负载并发运行+空闲算力变现
Orange	联合创新框架	EMEA区域AI-RAN能力识别、设计与评估
BT/Elisa/Vodafone	早期合作	AI-RAN技术采用与功能测试

### 5.2 商业化时间表

- 2026年**：多地实地试验（Field Trials），验证真实网络环境下的性能增益
- 2027年下半年**：商用5G AI-RAN产品上市
- 2028-2030年**：向6G软件定义迁移，AI-RAN累计市场机会预计超2000亿美元（Omdia预测）

## 六、竞争格局与战略意义

### 6.1 技术路线的阵营分化

MWC26清晰展现了RAN芯片战略的分野：

阵营	代表厂商	策略	优势	风险
Merchant Silicon	Nokia、Samsung	GPU/CPU通用芯片	灵活性、AI融合、快速创新	功耗与TCO挑战
ASIC+AI加速器	Ericsson、Huawei、ZTE	定制芯片+神经加速器	能效、专有IP壁垒	硬件换代周期长、生态封闭

Nokia选择merchant silicon路线，本质上是**用短期功耗代价换取长期架构灵活性**。在AI算法以月为单位迭代的今天，ASIC的18-24个月换代周期已成为创新瓶颈。而Nokia的GPU方案允许运营商通过软件更新持续获得新算法能力，这正是"6G-ready"的核心含义。

## 6.2 Nokia无线部门的战略卡位

通过AI-RAN + Agentic AI的组合，Nokia正在三个层面建立护城河：

- 计算层：**绑定NVIDIA CUDA生态，使Nokia RAN软件成为GPU加速无线的事实标准
- 智能层：**定义Agentic AI在RAN中的交互协议，抢占自主网络的标准话语权
- 商业层：**通过anyRAN的模块化设计降低运营商迁移门槛，扩大可服务市场（TAM）

## 七、展望与结论

Nokia无线部门在2026年4-5月的连续动作，揭示了一个清晰的战略主线：**RAN不再是单纯的连接管道，而是AI时代的分布式认知基础设施。**

AI-RAN解决了计算范式问题，使GPU成为无线网络的通用计算底座；Agentic AI解决了智能范式问题，使网络具备自主进化能力。二者融合，意味着Nokia正在构建一个**"感知-思考-行动"闭环的认知型RAN**——这不仅是5G-Advanced到6G的技术过渡，更是电信基础设施从"连接设备"向"连接智能"的代际跃迁。

对于全球运营商而言，Nokia提供的不仅是一套设备，而是一个**面向2030年的网络操作系统**：以软件定义对抗技术不确定性，以AI原生释放频谱与能效潜力，以开放架构避免 vendor lock-in。在Omdia预测的2000亿美元AI-RAN市场中，Nokia已率先完成了技术验证、生态绑定与商业路径的三重布局。

**核心判断：**Nokia无线部门正通过AI-RAN与Agentic AI的双轮驱动，试图重新定义RAN产业的竞争规则——从"谁拥有最好的射频硬件"转向"谁拥有最智能的网络架构"。这一转型若能在2026-2027年的实地试验中得到大规模验证，将深刻改变全球无线基础设施的市场格局。

**声明：**本报告基于Nokia官方Press Release及权威行业信源编制，聚焦无线技术演进，不含运营商商业合同类信息。报告仅供技术洞察参考，不构成投资建议。