

AI Grid برای سایت‌های سلولی مخابراتی



تبدیل لبه شبکه (Network Edge) به زیرساخت آماده هوش مصنوعی

با حرکت شبکه‌های مخابراتی به سمت **5G Advanced** و معماری‌های اولیه **6G**، سایت‌های سلولی (Cell Sites) دیگر صرفاً نقاط دسترسی رادیویی (RAN) نیستند؛ بلکه به **گره‌های پردازشی توزیع شده (Distributed Compute Nodes)** تبدیل می‌شوند.

معماری **AI Grid** برای سایت‌های مخابراتی به اپراتورها این امکان را می‌دهد که سرویس‌های پردازش هوش مصنوعی را مستقیماً در لبه شبکه مستقر کنند و سایت‌های سلولی، نقاط تجمع مترو (Metro Aggregation) و مراکز **MEC (Multi-access Edge Computing)** را به زیرساخت‌های آماده اجرای AI تبدیل نمایند.

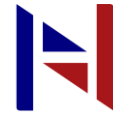
با استقرار سرورهای هوش مصنوعی مجهز به GPU در نزدیکی کاربران و داده‌های شبکه، اپراتورها می‌توانند:

- سرویس‌های درآمدزا جدید ایجاد کنند
- کارایی شبکه را افزایش دهند
- تاب‌آوری (Resilience) شبکه را بهبود دهند
- هوشمندسازی عملیات شبکه (Operational Intelligence) را تسریع کنند

گذر از ابرهای متمرکز به AI Grid توزیع شده

مدل‌های سنتی استقرار هوش مصنوعی عمدتاً متکی بر دیتاسنترهای متمرکز یا ابر عمومی (Public Cloud) هستند که چالش‌هایی مانند موارد زیر ایجاد می‌کنند:

- افزایش Latency
- هزینه بالای پهنای باند
- مشکلات حاکمیت داده (Data Sovereignty)
- ریسک‌های انطباق مقرراتی



در مقابل، معماری **AI Grid** توان پردازشی AI را در سراسر شبکه مخابراتی توزیع می‌کند — از سایت‌های سلولی گرفته تا نقاط تجمع متمرکز و نودهای MEC سازمانی — و امکان اجرای مدل‌های AI در محل تولید و مصرف داده را فراهم می‌سازد.

این رویکرد برای کاربردهای مبتنی بر **GenAI و مدل‌های زبانی بزرگ (LLM)** بسیار ایده‌آل است، زیرا نیازمند:

- تأخیر فوق‌العاده پایین (Ultra-Low Latency)
- پردازش محلی داده‌ها
- انطباق با قوانین حاکمیت داده
- تعامل بلادرنگ با عملکردهای شبکه (Network Functions)

می‌باشند.

کاربردهای کلیدی AI در سایت‌های سلولی

1. هوش مصنوعی حاکمیتی (Sovereign AI) و پردازش در محل (On-Prem Intelligence)

اجرای LLM ها در نقاط متمرکز یا MEC سازمانی امکان حفظ داده‌های حساس در داخل کشور یا در محل سازمان را فراهم می‌کند. این موضوع برای صنایع قانون‌گذاری شده مانند بانکداری، دولت و سلامت حیاتی است و امکان تحلیل، گزارش‌گیری و اتوماسیون امن را فراهم می‌سازد.

2. ترجمه همزمان و خدمات رسانه‌ای مبتنی بر AI

اجرای پردازش زبان و رسانه در لبه شبکه، امکان ارائه محتوای چندزبانه در زمان واقعی را فراهم می‌کند.

کاربردها شامل:

- ترجمه زنده (Live Translation)
 - دوبله آنی
 - تبلیغات محلی‌سازی شده از یک فید پخش واحد
- این مدل وابستگی به زیرساخت تولید متمرکز را کاهش می‌دهد.

3. مانیتورینگ شبکه و تشخیص ناهنجاری (Anomaly Detection)

استقرار GenAI و LLM ها در سایت‌های سلولی امکان تحلیل بلادرنگ ترافیک شبکه، لاگ‌ها و داده‌های تله‌متری را فراهم می‌کند.

نتایج:

- تشخیص سریع اختلال
- پیش‌بینی خطا
- اصلاح خودکار (Automated Remediation)
- افزایش پایداری شبکه



4. نگهداری پیش‌بینانه تجهیزات شبکه (Predictive Maintenance)

پردازش محلی داده‌های سنسورها در کابینت سایت‌های سلولی امکان پیش‌بینی خرابی تجهیزات پیش از وقوع را فراهم می‌کند.

مزایا:

- کاهش Downtime
- افزایش دسترس‌پذیری سرویس
- کاهش هزینه‌های عملیاتی (OPEX)

5. تخصیص هوشمند منابع و بهینه‌سازی شبکه

LLMها در نودهای MEC و مترو می‌توانند به صورت پویا تخصیص:

- پهنای باند
- طیف فرکانسی
- توان مصرفی

را بر اساس تقاضای بلادرنگ مدیریت کنند.

این قابلیت برای مدیریت ترافیک شهری، پیک مصرف و شبکه‌های خصوصی 5G حیاتی است.

سرورهای Edge AI کوتاه عمق (Short-Chassis) ویژه سایت های مخابراتی

برای استقرار AI Grid در محیط های محدود و صنعتی سایت های مخابراتی، نیاز به سرورهای مقاوم، کم عمق و پر قدرت وجود دارد.

• ECA-6051 ♦ سرور Edge AI دو یونیت (2U) مبتنی بر MGX

این پلتفرم قدرتمند مخصوص سایت های AI-Native و MEC طراحی شده است و ویژگی های زیر را ارائه می دهد:

- پردازنده Intel® Xeon® 6
 - پشتیبانی از دو GPU مدل NVIDIA L40S یا RTX PRO 6000 SE
 - اتصال دوگانه GbE QSFP112200
 - شتاب دهی با NVIDIA® BlueField®-3 DPU یا Mellanox CX-7 Smart NIC
- این سرور چگالی پردازشی بالا و توان لازم برای:
- استنتاج LLM
 - بارهای کاری GenAI
 - AI-RAN
- را در لبه شبکه فراهم می کند.

ECA-6051

2U 19" Modular Edge AI Server Platform Based On
NVIDIA MGX Architecture

CPU	NVIDIA Grace Arm Neoverse V2 Or Intel® Xeon®6 Processor
Chipset	N/A

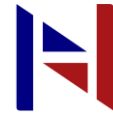
[Read more](#)



• ECA-5555 ♦ سرور Edge AI تک یونیت (1U)

یک پلتفرم فشرده و کم عمق مبتنی بر Intel® Xeon® 6 SoC که ارائه می دهد:

- پشتیبانی از GPU های NVIDIA L40S یا RTX PRO 6000 SE
 - اتصال دوگانه GbE QSFP28100
 - پشتیبانی از IEEE 1588 برای همگام سازی زمانی دقیق
 - بازه دمایی عملیاتی گسترده از -40 تا +55 درجه سانتی گراد
- این سرور برای محیط های سخت مخابراتی و استقرارهای حساس به تأخیر طراحی شده است.



ECA-5555

Multi-access Edge Computing Appliance With Intel®
Xeon® 6 SoC Processor

CPU	Intel® Xeon® Granite Rapids D
Chipset	N/A



[Read more](#)

جمع‌بندی: آینده زیرساخت مخابرات، AI-Native است

AI Grid در حال تبدیل سایت‌های سلولی از تجهیزات ارتباطی سنتی به کارخانه‌های توزیع‌شده هوش مصنوعی (Distributed AI Factories) است.

این تحول به اپراتورها امکان می‌دهد:

- مدل‌های درآمدی جدید مبتنی بر Edge AI ایجاد کنند
- شبکه‌های 5G Advanced و 6G را هوشمندتر کنند
- الزامات حاکمیت داده را رعایت کنند
- عملکرد شبکه را بهینه و خودکار سازند

لبه شبکه دیگر صرفاً یک نقطه انتقال داده نیست؛ بلکه زیرساختی استراتژیک برای اجرای هوش مصنوعی در مقیاس اپراتوری محسوب می‌شود.