

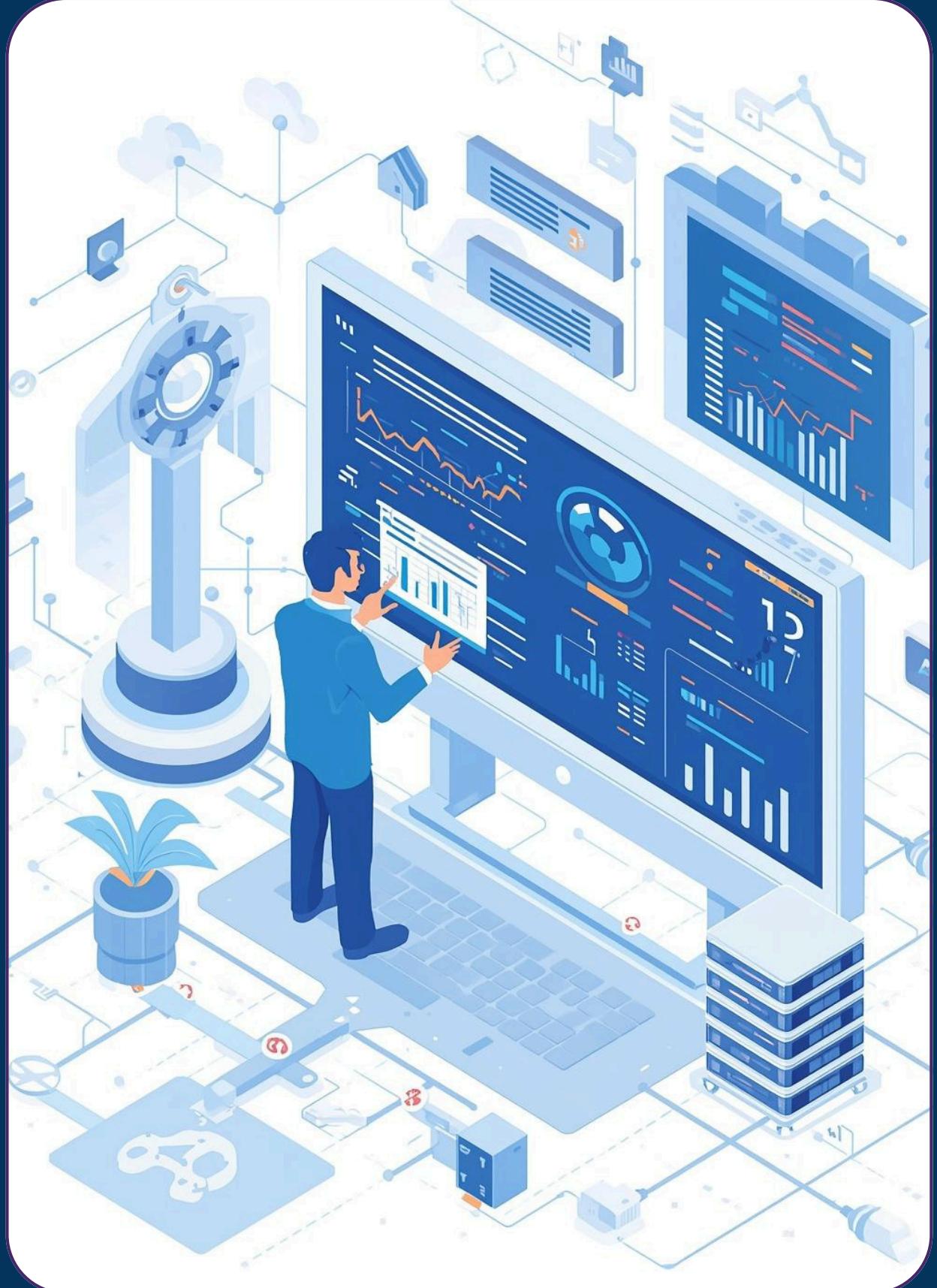
IA em Operações de ISP

Impacto Real e Desafios



IA não é sobre substituir engenheiros.

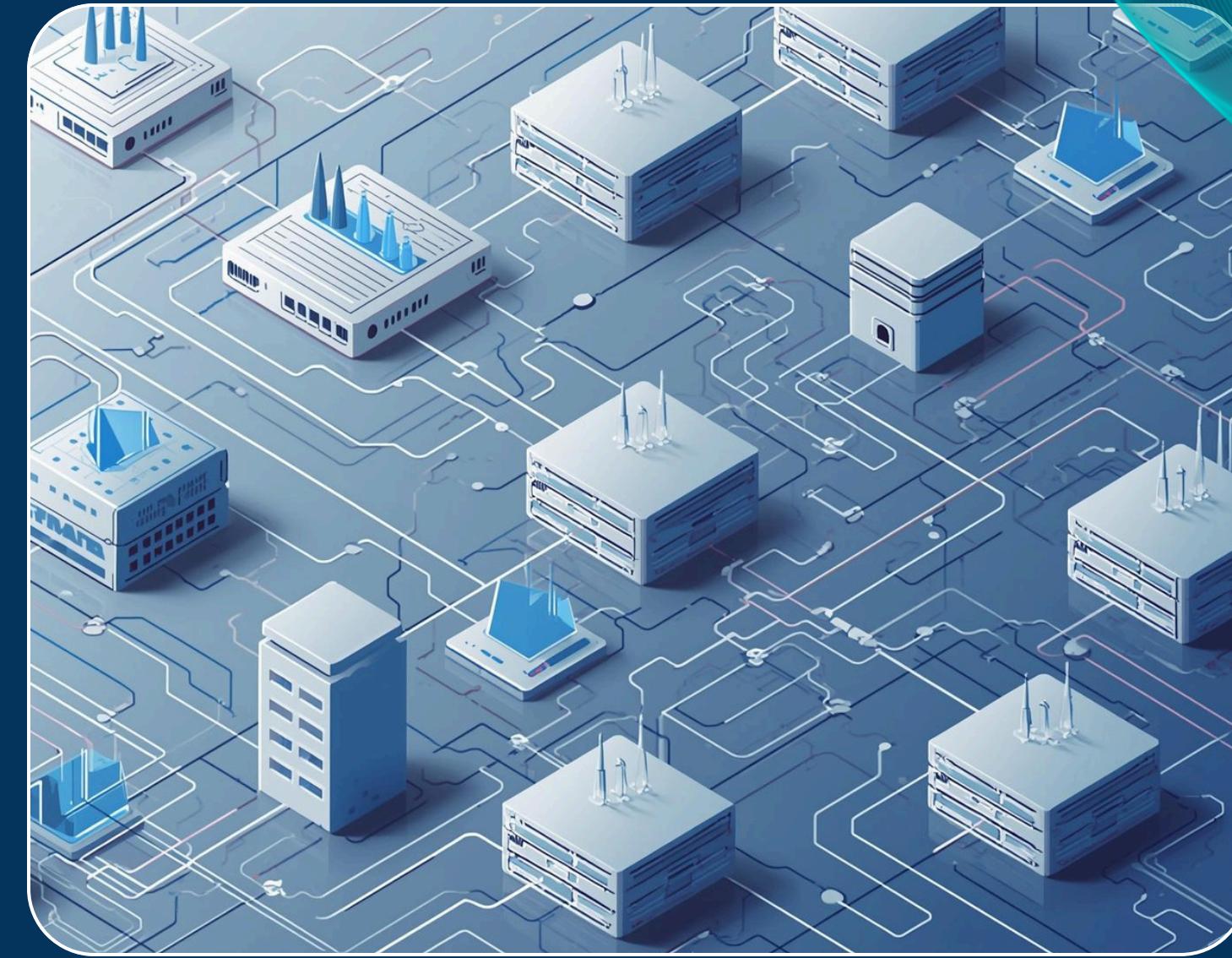
É sobre aumentar a capacidade operacional, reduzir ruído e permitir decisões melhores em tempo real.



Redes cresceram...

- Número de dispositivos
- Volume de telemetria
- Diversidade de eventos
- Dependência de SLA

O modelo tradicional de NMS + dashboards + alertas manuais não escala mais.



Desafios do modelo tradicional em ISP

A necessidade de evolução nas operações
é evidente.



A implementação de IA resulta em redução significativa do MTTR e melhora na antecipação de falhas, permitindo respostas rápidas e contextualizadas a problemas operacionais críticos.

Backbone Fiber Cut Detected

Interface: xe-0/0/0

Device: core-sp01

Timestamp: Dec 15 2025 14:32:18

Root Cause Analisys

LOS (Loss of Signal)

Correlation Confidence: 98%

Suppressed Alerts

Optical power low / zero

Link aggregation member down

LACP timeout

Bundle degraded

Interface down

OSPF adjacency down

BFD session down

RSVP state change



Desafios Operacionais da IA



Desafios Operacionais

Telemetria e Volume de Dados

O volume crescente de dados gerados por dispositivos exige métodos eficazes para análise, pois a alta cardinalidade pode dificultar a correlação de informações relevantes.

Eventos Desconectados

A desconexão entre eventos pode levar a falsos positivos, criando confusão e dificultando a identificação de problemas reais por meio de uma análise mais profunda e integrada.

Alertas Sem Contexto

Alertas que não têm contexto adequado tornam-se ineficazes, exigindo análise manual que correlacione dados e eventos. Tempo e dinheiro.

O problema não é falta de dados.

O problema é excesso de dados sem qualidade ou qualquer correlação.

Onde a IA se Integra



Correlação Básica de Alertas (Quick Wins)

- Identificação de alertas em tempo real
- Correlação de eventos desconectados
- Redução de ruído operacional (alert storm suppression)
- Priorização automática de alertas por contexto
- Classificação automática de severidade
- Identificação de causa raiz (rule-based + probabilística)
- Enriquecimento de alertas com contexto de topologia
- Sugestão automática de ações ou runbooks
- Assistência ao operador com linguagem natural (NOC Copilot)

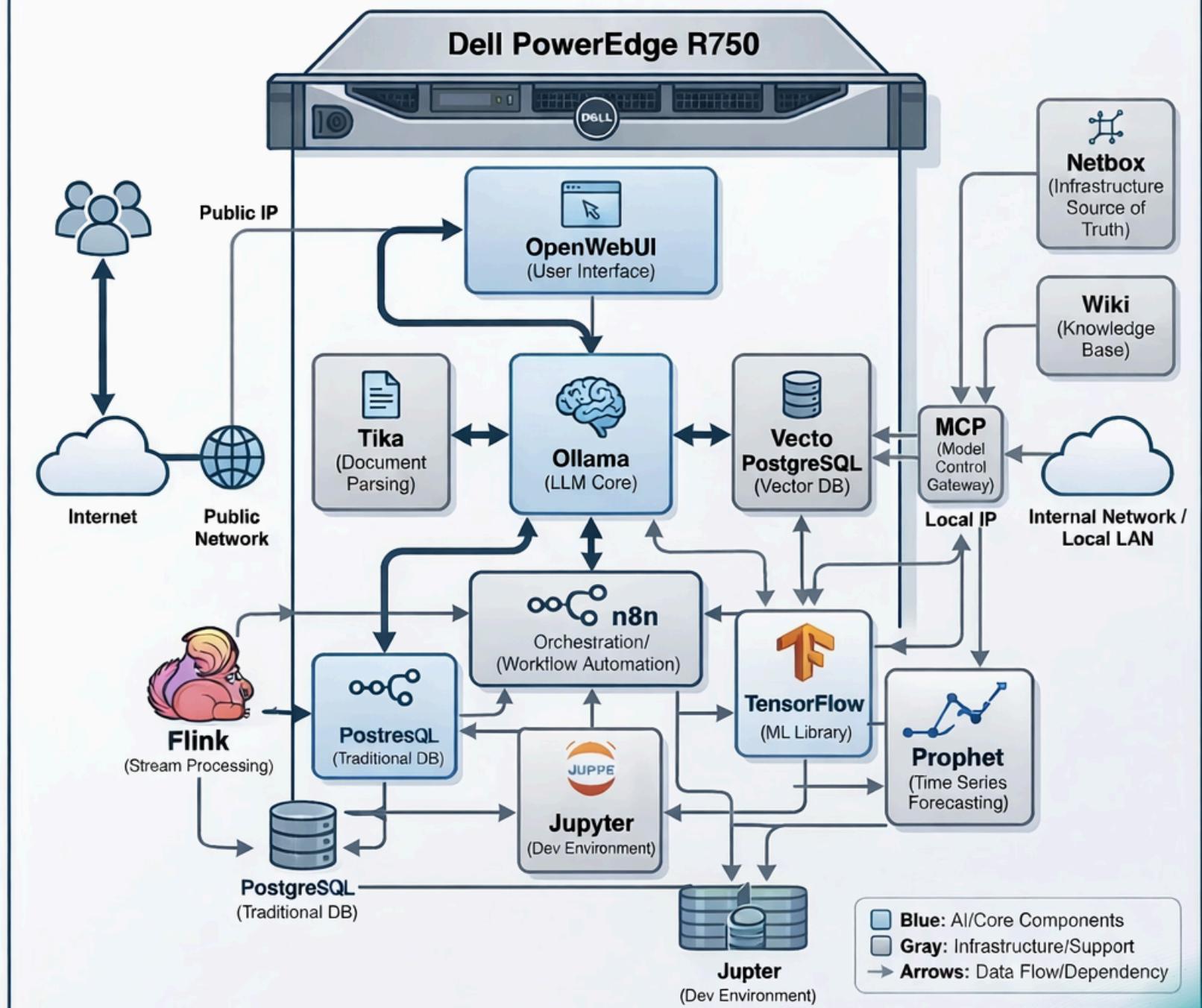
Manutenção Preditiva (Maior Complexidade)

- Análise de dados históricos de rede e infraestrutura
- Previsão de falhas antes que ocorram (Optica, HW e SW)
- Identificação de degradação progressiva (sinais fracos, erros, latência)
- Detecção de padrões recorrentes de falha
- Otimização da programação de manutenções
- Redução de manutenções corretivas não planejadas
- Análise de impacto de manutenção antes da execução
- Aumento da vida útil de ativos
- Otimização da continuidade e disponibilidade do serviço
- Suporte à decisão de investimentos baseado em risco operacional

Arquitetura de Implementação



e1GPT AI Platform Architecture



Camadas de Arquitetura



Integração de IA nas operações de ISP

Coleta de Dados

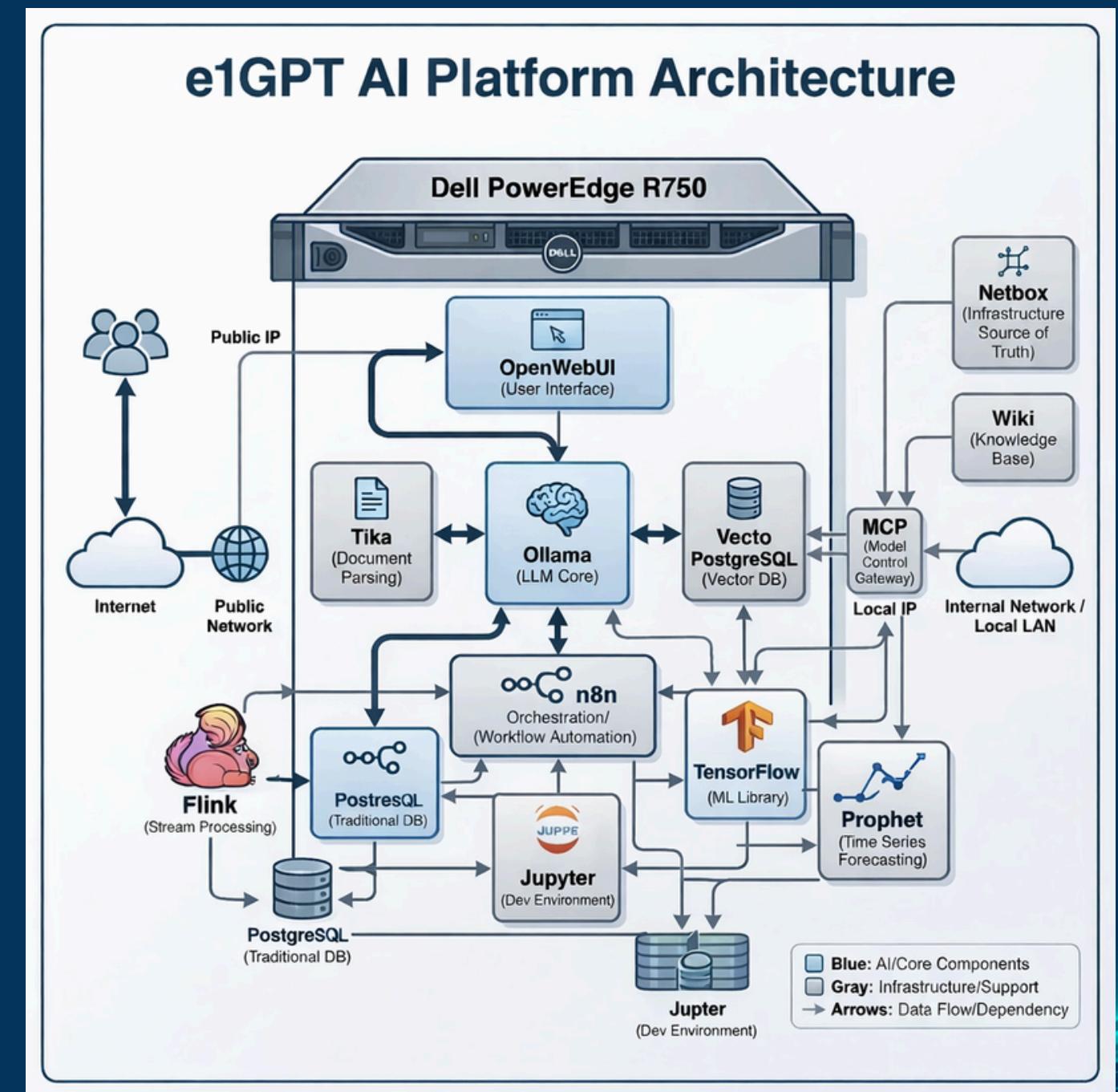
A coleta de dados é fundamental para alimentar modelos de IA e começa com protocolos como gNMI e SNMP, na extração de telemetria e métricas de rede.

Ferramentas como Zabbix e LibreNMS atuam na coleta e geração de eventos operacionais, enquanto o Prometheus armazena métricas de séries temporais em larga escala, servindo como base para análises e detecção de anomalias.

Normalização

A normalização assegura que os dados sejam consistentes e utilizáveis, padronizando eventos de diferentes fontes.

Esse processo pode ser executado por motores de processamento como o Apache Flink, enquanto os dados normalizados são armazenados em bases como o PostgreSQL para correlação operacional e no Vector PostgreSQL para contexto semântico.



Camadas de Arquitetura

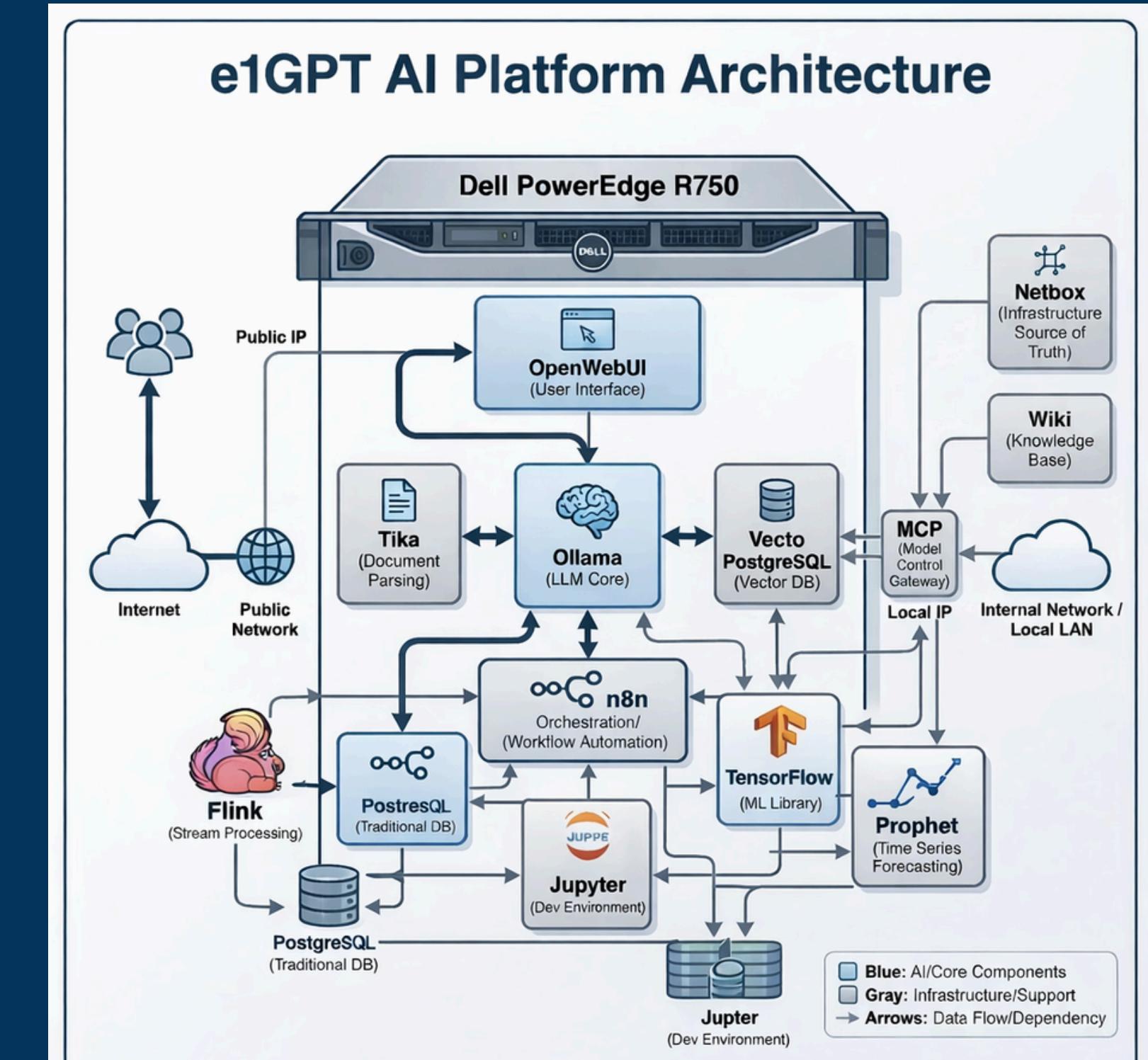
Integração de IA nas operações de ISP

Modelos Analíticos

Prophet e TensorFlow atuam sobre dados históricos e séries temporais, permitindo previsões de comportamento e identificação de padrões complexos. Esses modelos suportam iniciativas como manutenção preditiva, capacity planning e detecção de degradações, contribuindo diretamente para maior eficiência operacional.

Ação

Na fase de ação, eventos correlacionados ou previstos podem acionar automações controladas, utilizando Ansible e gNMI para execução na rede, com o NetBox garantindo contexto, validação e controle das mudanças.

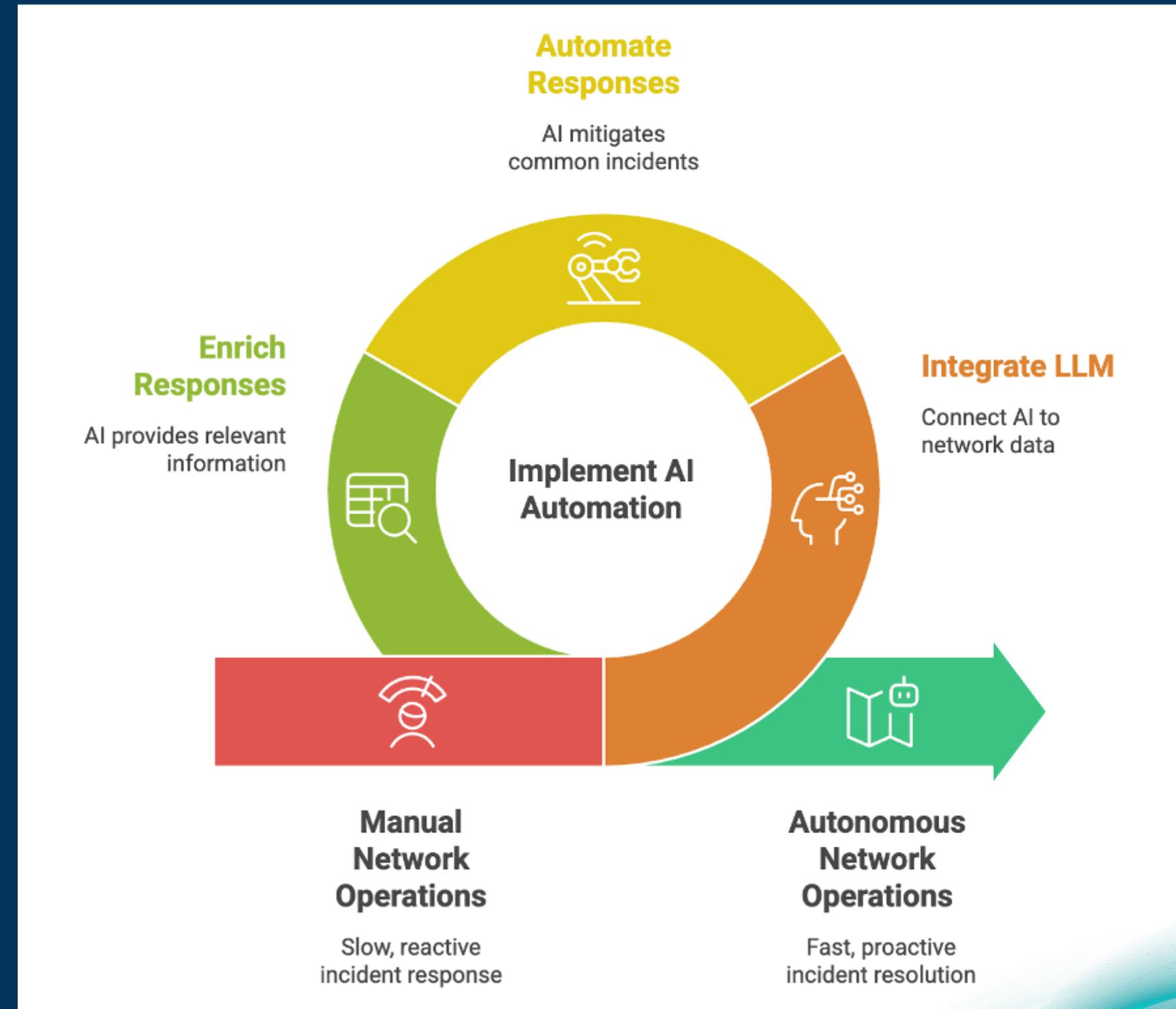


Importância do MCP

O MCP é crucial para permitir acesso eficiente a dados, integrando LLMs e garantindo operações eficazes e escaláveis.

Protocolo aberto criado para conectar (LLMs) a dados, ferramentas e sistemas externos.

Código e documentação disponíveis em modelcontextprotocol.io.



Exemplos Práticos do MCP



🔍 Investigação

LLM recebe alerta crítico

Via MCP:

Consulta métricas no Prometheus
Cruza com inventário do NetBox
Analisa eventos históricos

Retorna:

Causa provável
Impacto
Ações recomendadas

⚙️ Manutenção

Modelo detecta degradação óptica
MCP permite:

Consulta histórica
Correlação com eventos anteriores

Resultado:

Abertura automática de ticket
Agendamento de intervenção

Exemplos Práticos do MCP

Operação Assistida

Operador pergunta:

“Por que esse PNI está com aumento de latência?”

LLM acessa:

Fluxos (Akvorado)
Histórico de Tráfego
Mudanças recentes

Resposta contextualizada, não genérica.



Exemplos Práticos do MCP



Open WebUI gpt-5.2 +

Novo Chat Definir como padrão

Pesquisar

Notas

Espaço de Trabalho

Modelos

gpt-5.2

Canais

Pastas

AI

AI Initiatives at Edgeuno

Chats

Ontem

IX.BR Peering Ports

NetBox IP Assignment Lookup

Ping and Traceroute 9.9.9.9

EdgeUno LibreNMS Custom...

Starlink e EdgeUno Intercon...

Saudação Matinal em Portug...

Julho

IP Address Lookup

Maio

Epafras Schaden

Como posso ajudar você hoje?

gpt-5.2

Ferramentas 7

- Netbox
- Thinking
- Whois
- PeeringDB
- NetTools
- LibreNMS
- ASNISP

Exemplos Práticos do MCP



gpt-5.2 v +

Based on LibreNMS tool, can you tell me what IX type ports we have with IX.BR ?

< 2/2 >

Ol gpt-5.2 Ontem às 12:53

From the LibreNMS ports list, the interfaces explicitly labeled as **IX type** with **IX.BR** are these (by location, with IPv4/IPv6 subinterfaces): [server:5/tool_p...earch_post](#)

- **POA1 (100G)**
 - [ae10.10](#) — IPv4 Public Peering [server:5/tool_p...earch_post](#)
 - [ae10.20](#) — IPv6 Public Peering [server:5/tool_p...earch_post](#)
- **RIO1 (100G)**
 - [ae10.3640](#) — IPv4 Public Peering [server:5/tool_p...earch_post](#)
 - [ae10.3641](#) — IPv6 Public Peering [server:5/tool_p...earch_post](#)
 - [ae20.4058](#) — IPv4 Public Peering [server:5/tool_p...earch_post](#)
 - [ae20.4059](#) — IPv6 Public Peering [server:5/tool_p...earch_post](#)
- **FOR1 (100G)**
 - [ae20.1457](#) — IPv4 Public Peering [server:5/tool_p...earch_post](#)
 - [ae20.1458](#) — IPv6 Public Peering [server:5/tool_p...earch_post](#)
 - [ae20.1878](#) — IPv4 Public Peering [server:5/tool_p...earch_post](#)
 - [ae20.1879](#) — IPv6 Public Peering [server:5/tool_p...earch_post](#)
- **CWB1 (100G)**
 - [ae20.2791](#) — IPv4 Public Peering [server:5/tool_p...earch_post](#)
 - [ae20.2792](#) — IPv6 Public Peering [server:5/tool_p...earch_post](#)
 - [ae20.3979](#) — IPv4 Public Peering [server:5/tool_p...earch_post](#)
 - [ae20.3980](#) — IPv6 Public Peering [server:5/tool_p...earch_post](#)
- **BSB2 (100G)**
 - [ae261.1316](#) — IPv4 Public Peering [server:5/tool_p...earch_post](#)
 - [ae261.1317](#) — IPv6 Public Peering [server:5/tool_p...earch_post](#)
- **BSB1 (100G)**
 - [ae261.2068](#) — IPv4 Public Peering [server:5/tool_p...earch_post](#)
 - [ae261.2069](#) — IPv6 Public Peering [server:5/tool_p...earch_post](#)
 - [ae261.2082](#) — IPv4 Public Peering [server:5/tool_p...earch_post](#)
 - [ae261.2083](#) — IPv6 Public Peering [server:5/tool_p...earch_post](#)
- **GRU1 (400G)**
 - [ae261.2484](#) — IPv4 Public Peering [server:5/tool_p...earch_post](#)
 - [ae261.2485](#) — IPv6 Public Peering [server:5/tool_p...ear](#) ↓ [st](#)
 - [ae261.2552](#) — IPv4 Public Peering [server:5/tool_p...earch_post](#)

Enviar uma Mensagem

+

Microphone icon

Exemplos Práticos do MCP



gpt-5.2 v +

Usando a ferramenta NetTools, faça um scan nas portas do endereço ip 200.25.0.1

Ol gpt-5.2
Fiz o scan de portas do IP 200.25.0.1 (via NetTools/Nmap com detecção de serviço `-sV`). Resultado:
• 646/tcp (LDP): open server:4/tool_nmap_scan_post
• 3784/tcp (BFD-Control): closed server:4/tool_nmap_scan_post
O host respondeu e está up (hostname PTR: `lo0.0.edge1.bog2.as7195.net`) server:4/tool_nmap_scan_post.
1 Origem

estou tentando pingar este ip da minha maquina e nao funciona. quais as provaveis razoes ?

Ol gpt-5.2 Hoje às 11:11
Algumas razões bem comuns para você não conseguir pingar (ICMP echo) o IP 200.25.0.1 a partir da sua máquina, mesmo ele existindo/estando "up":

1. ICMP bloqueado no destino
 - Muitos roteadores/links de borda bloqueiam ou limitam ICMP (por firewall/ACL/policing) para evitar varredura e DoS.
 - Nesse caso, o IP pode estar ativo e até ter portas TCP/UDP acessíveis, mas **não responde ping**.
2. ICMP bloqueado no caminho (provedor / roteadores intermediários)
 - Seu ISP, sua empresa, ou algum hop no meio pode filtrar ICMP.
 - Às vezes o *echo request* passa, mas o *echo reply* é bloqueado no retorno.
3. Bloqueio na sua própria rede/máquina
 - Firewall local (Windows Defender Firewall, iptables/nftables, segurança corporativa/EDR) pode bloquear ICMP de saída.
 - Rede corporativa pode ter política que impede ping para IPs externos.
4. Sem rota/roteamento quebrado
 - Você pode até ter internet, mas existir um problema de roteamento específico para o prefixo onde está esse IP.
 - Também pode ser caso de **blackhole**/rota anunciada de forma inconsistente (BGP), ou problemas transitórios.
5. O IP é de interface de roteador (loopback) e não responde ICMP
 - Muitos endereços "de infraestrutura" (loopbacks de roteadores) respondem a certos protocolos/portas, mas não a ICMP, ou respondem só de redes específicas (ex.: somente de dentro do AS).

Enviar uma Mensagem

+

Exemplos Práticos do MCP



consultar dispositivos no site GUA1 na base de dados do netbox

Ol openai.chatgpt-4o-latest 13/06/2025 às 12:22

De acordo com os dados da base do NetBox, o site GUA1 (Guatemala City, Guatemala) possui atualmente os seguintes dispositivos registrados:

Dispositivos no site GUA1 (resumo por função)

Equipamentos de rede

- edge1.gua1.edgeuno.net – Juniper QFX10002-72Q (Router)
- edge2.gua1.edgeuno.net – Juniper QFX10002-72Q (Router)
- core1.gua1.edgeubno.net – Juniper QFX5120-48Y (Router)
- tor1.gua1.edgeuno.net – Juniper EX3400 (Switch de gerenciamento)
- mor1.pop1 – Cisco ISR4331 (Router)
- mpr01.pop1 – Arista 7060CX2-32S-F (Core Switch)
- swh1.pop1 – Aruba 2540 JL355A (Core Switch)

Servidores e chassis Dell (C6420)

- c1r1u34.gua1.edgeuno.net – Chassis C6420
 - c1r1u34n1, n2, n3, n4 – Nodes do chassis (Dell)
- c1r1u36.gua1.edgeuno.net – Chassis adicional
 - c1r1u36n2 – Node alocado para CacheFly
 - pve001-gua1, pve002-gua1, pve003-gua1 – Hypervisores (Proxmox)
 - Vários nodes de clientes (OneProvider, CacheFly, etc.)

Infraestrutura e segurança

- fw60e.gua1.edgeuno.net – Fortinet FortiWifi 60E (Firewall)
- og-001.gua1.edgeuno.net – Opengear ACM7004 (Console Server)

Energia (PDUs e ATS)

- pdu.ats.gua1.edgeuno.net – Eaton EATS16
- Pdur1.{1,2}.gua1.edgeuno.net – Vertiv PDU (MPH-NBV27AMXH30)
- PDU-1.pop1 / PDU-2.pop1 – Server Technology C2WG24SN

Patch panels e cabeamento

- Vários PP (patch panels) da FS, Leviton, TrippLite
- Ex: pp-r1u46.gua1.edgeuno.net, pp-r1u46f.gua1.edgeuno.net, FDPs diversos

Equipamentos out of band & auxiliares

Enviar uma Mensagem

+

Microphone icon

Exemplos Práticos do MCP



Using LibreNMS tool, can you provide me details of traffic information for [REDACTED] customer ?

Ol gpt-5.2

Here are the LibreNMS billing/traffic details for [REDACTED] - E1-SER-7052"

server:5/tool_bills_list_post :

- **Billing type:** cdr (95th percentile billing) server:5/tool_bills_list_post
- **Billing period day:** 1 server:5/tool_bills_list_post
- **Committed/Allowed rate (CDR):** 100,000,000,000 bps (100 Gbps) server:5/tool_bills_list_post
- **95th percentile (In):** 28,787,769,059 bps (~28.79 Gbps) server:5/tool_bills_list_post
- **95th percentile (Out):** 97,506,022,749 bps (~97.51 Gbps) server:5/tool_bills_list_post
- **Effective 95th (max dir):** 97,506,022,749 bps (~97.51 Gbps), **direction:** out server:5/tool_bills_list_post
- **Average rate (In):** 16,968,737,723 bps (~16.97 Gbps) server:5/tool_bills_list_post
- **Average rate (Out):** 51,733,590,637 bps (~51.73 Gbps) server:5/tool_bills_list_post
- **Average total rate:** 68,702,328,360 bps (~68.70 Gbps) server:5/tool_bills_list_post

Traffic volume (total):

- **Total data:** 12,281,837,950,796,358 bytes server:5/tool_bills_list_post
- **Total data in:** 3,033,482,152,868,596 bytes server:5/tool_bills_list_post
- **Total data out:** 9,248,355,797,927,762 bytes server:5/tool_bills_list_post

Utilization (as shown by LibreNMS):

- **Used:** 97.51 Gbps (95th) server:5/tool_bills_list_post
- **Percent of allowed:** 97.51% server:5/tool_bills_list_post
- **Overuse:** "-" (none) server:5/tool_bills_list_post

Port(s) associated:

- **device_id:** 308, **port_id:** 121844, **ifName:** et-3/0/22.1818 server:5/tool_bills_list_post

Other notes:

- **bill_ref:** CID:E1-SER-7052 | ASN:53062 server:5/tool_bills_list_post
- **bill_notes:** 70G/100G server:5/tool_bills_list_post
- **Last calc:** 2025-12-17 13:09:58 server:5/tool_bills_list_post

If you want, I can also calculate the in/out ratio (or convert total bytes into TB/PB) for easier reporting.

1 Origem

Viajuma Moncada

References for MCP

Integração com Librenms: <https://github.com/mhajder/librenms-mcp>

Integração com Netbox: <https://github.com/netboxlabs/netbox-mcp-server>

API to query ASNISP: <https://stats.labs.apnic.net/cgi-bin/aspop?d=03%2F10%2F2025&w=120&f=j&c=CO>

Outros códigos disponíveis no Github Edgeuno: <https://github.com/edgeuno>



edgeuno

Obrigado

Epafras Schaden | CTO
epafras@edgeuno.com

Agradecimentos Especiais ao Fernando Castro
[\(fernando.castro@edgeuno.com\)](mailto:fernando.castro@edgeuno.com)