

RAN 00000000

000000 (RAN) 00000000

0 Omnitouch 00000000

00

- 00
 - RAN 000000
 - 0000
 - Web UI 00
 - 00 Grafana 0000
 - 0000
 - 0000
 - 0000
 - 0000
 - 00
-

00

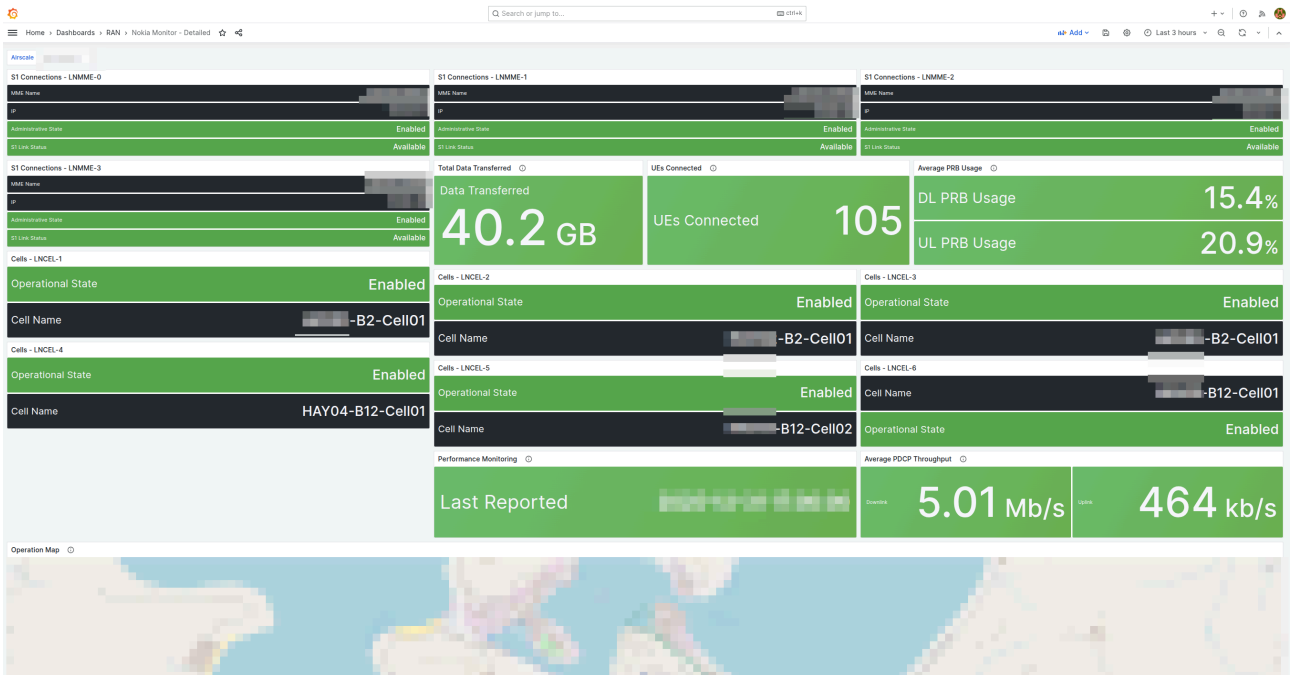
RAN 00000000 Nokia AirScale 000 3GPP LTE 0 5G 00000000000000000000 RAN 000
0000000000000000

0000

- 0000 - 000000000000
- 00000 - 0000000000
- 0000 - 0000000000000000
- Web** 000 - 0000 Web UI 0000000000
- Grafana** 00 - 000000000000



RAN		
Web UI		https://<server>:9443
MySQL		
InfluxDB		http://<server>:8086
Grafana		http://<server>:3000
TCE NSNTI		TCP 49151
TCE TZSP	Wireshark	UDP 37008



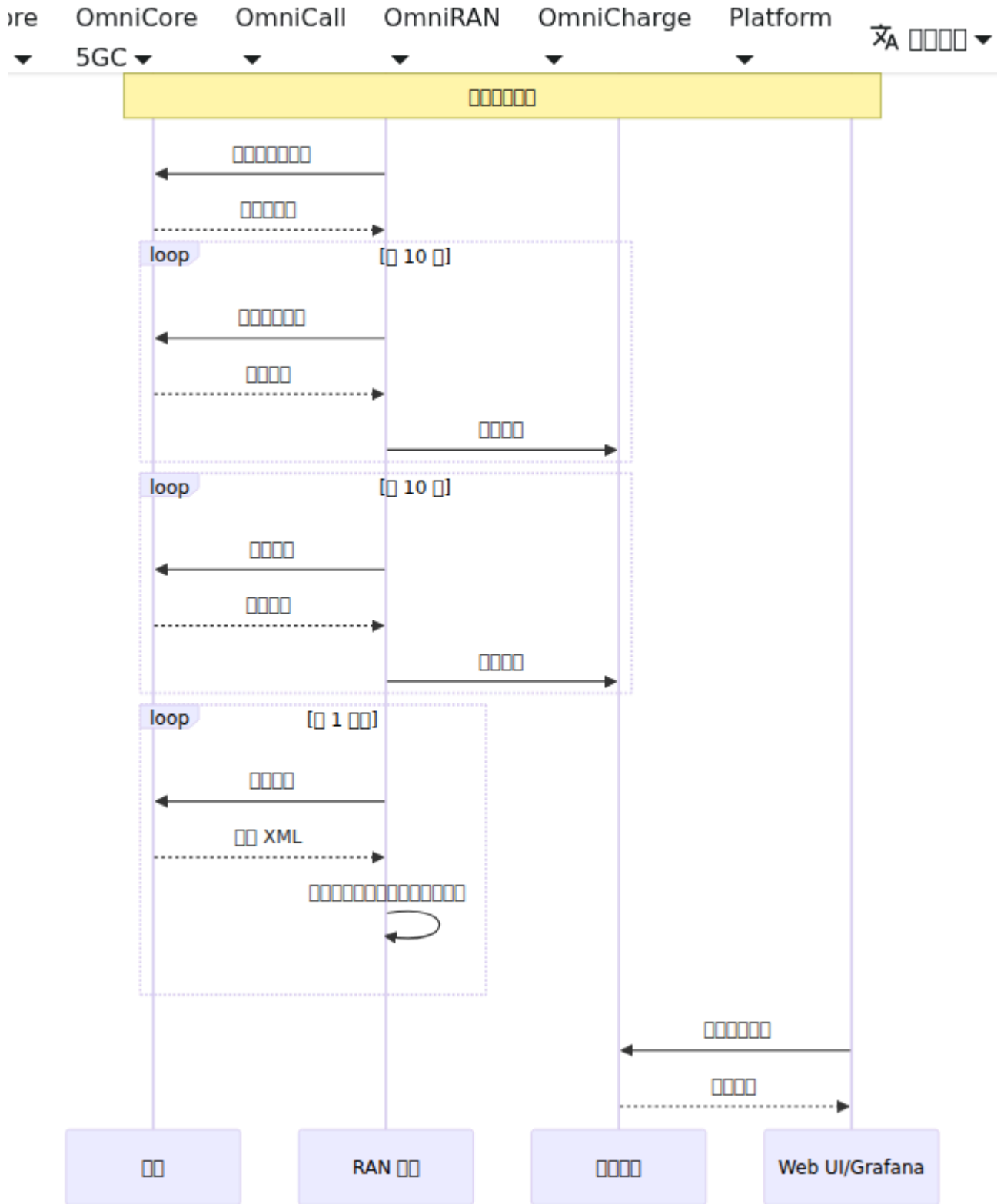
LNMME S1 PRB

RAN 000000

RAN 000000000000

1. 000000 - 0000 Nokia 0000000000
2. 0000000 - 0 10 000000 KPI000000
3. 00000 - 0000000000000
4. 00000 - 00000000000000
5. 0000000 - 000000000000000
6. 000000 - 00 Web UI 0 Grafana 0000000

□□□



□□□□□

□□□□□

- 00000000000000
- 00000000/0000
- 00000000PRB 000000
- 00000000
- 000000
- 00000000

0000

- 00000000000000000000
- 000000000000
- 000000000000
- 000000000000

0000

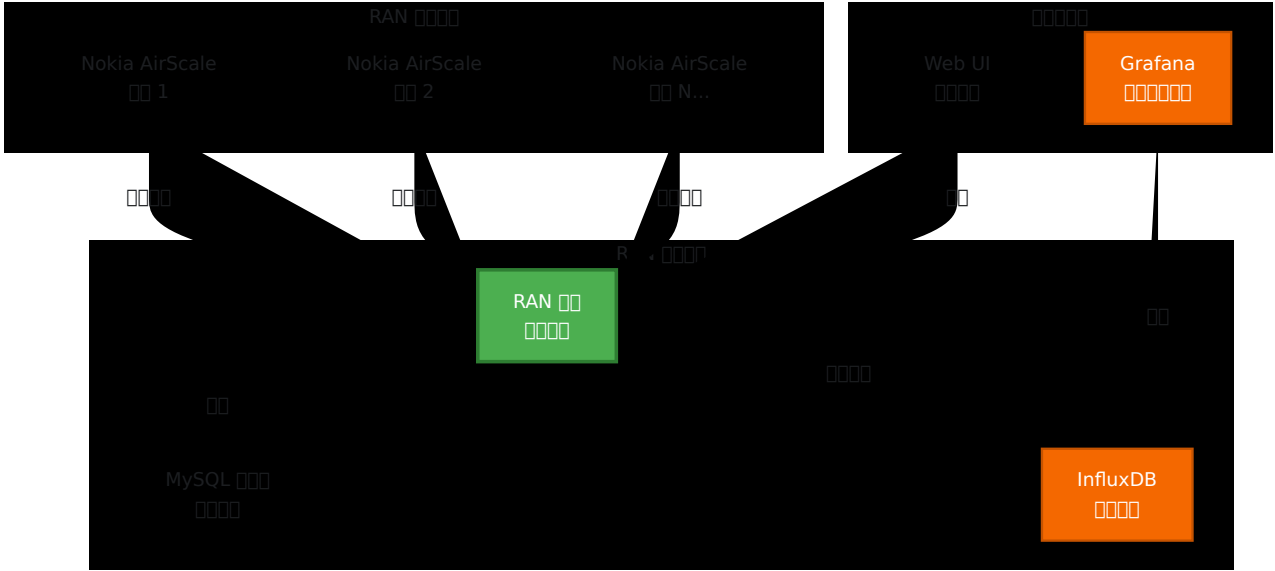
- 0000 XML 0000000000000000
- 00000000000000
- 000000000000
- 0000000000 10 0000

0000000000000000 00000000

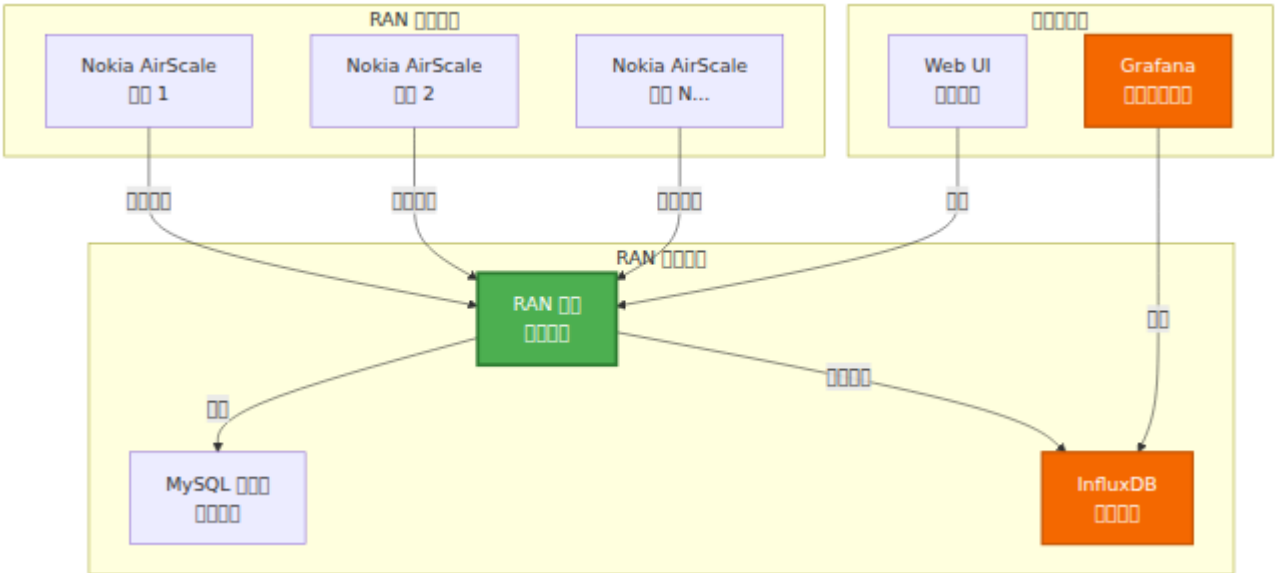
0000000000000000 Nokia 00000000

□□□□

□□□□□□



□□□□



□□□□□□□□□□□□□□ □□□□□□□□



Network (TCE)

RAN Network Architecture for LTE/5G

Network TCE

Network Architecture Nokia AirScale

- **S1-AP** - eNodeB to EPC
- **RRC** - RAN to UE
- **NAS** - UE to EPC
- **PDN** - PDCP

UE

UE

- UE
- UE
- RSRP, RSRQ, SINR
- UE

UE

- UE
- UE
- UE
- UE

UE

- PCI
- UE
- UE
- UE

Network Architecture Wireshark TCE MDT

Web UI

RAN Web UI

<https://<ran-monitor-ip>:9443>

-
-
-
-

5

- = =
-
-
-

□□□□

□□□□□□□□□□

- □□□□□□□□□□□□□□ = □□□□□ = □□□□□ = □□□□□ = □□□□□ = □□□□
- □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□ □□□□□□□□

- **SCF** - SCF

eNodeB

- ID
-
-
-

ID `config/runtime.exs`

□□□□

□□□□□□□□□□□□□□

- □□□□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□
- □□/□□□□□□
- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□

□□□□□□□□□□□ □□□□□□□□

□□□□□

□□□□ InfluxDB □□□□□

- □□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□ □□□□□□□□

InfluxDB 简介

时间序列数据库

- 开源
- 分布式
- 易用
- 高性能
- 5 年历史

特点

- 易用 + 易用 = 易用
- 易用 + 易用 = 易用
- 易用 = 易用 InfluxDB 易用

Web UI

Web UI

Web UI -

Grafana

Web UI Grafana

Grafana

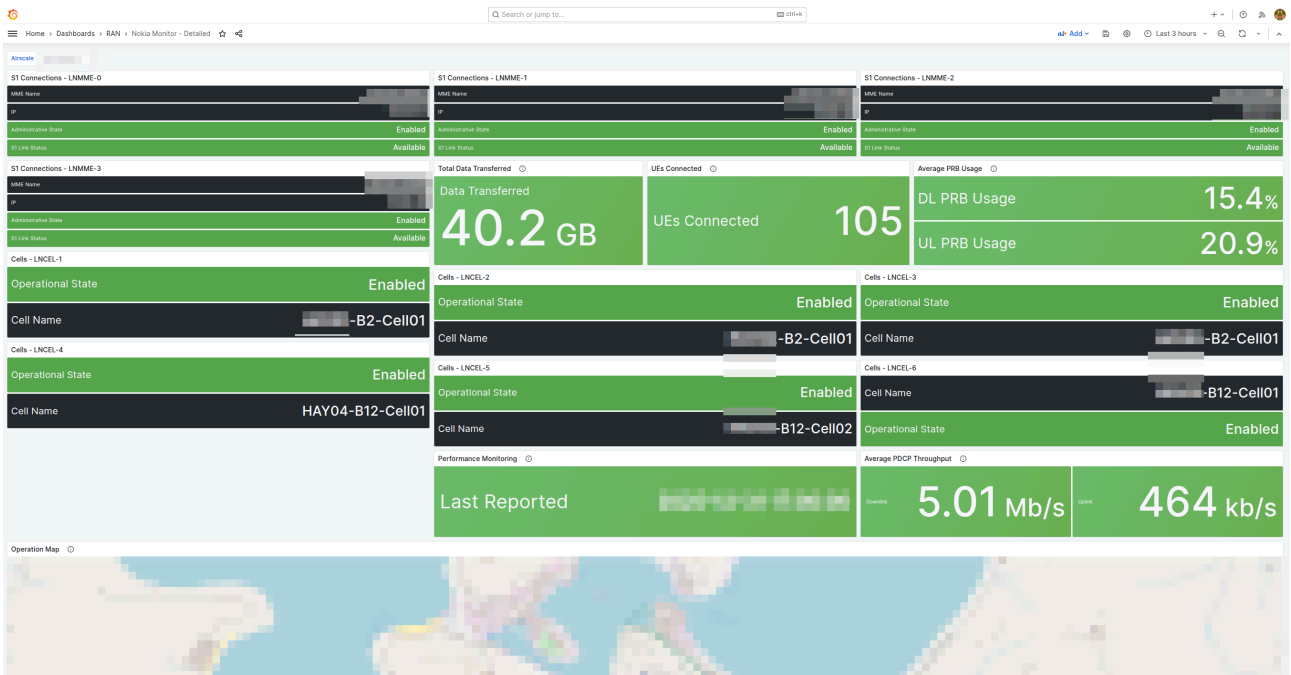
Grafana

-
- KPI
-
-

- SLA
-

Web UI

-
-
-
-
-



Grafana

-
-
-
-
-

NOC 監控項目

- 設備健康
- 設備溫度
- 設備運行時間 24 小時
- 設備告警
- 設備配置

性能監控項目

- 設備性能
- 設備 CPU/SINR/RSRP 性能
- 設備 RLC 設備 RRC 性能
- 設備流量
- 設備延遲

Nokia AirScale 監控項目

- PRB 使用率/設備
- 設備 PDCP 性能
- 設備 UE 性能
- 設備性能
- 設備性能
- RSSI 性能
- RRC 性能
- 設備 VSWR
- 設備

監控系統集成項目

Grafana 監控 - 設備性能監控

Nokia 監控 - 設備性能

0000

0000

000000**5-10** 0000

1. 00 Web UI 000
2. 000000000000000
3. 000000000000
4. 0000000000
5. 0000000000

000000000000 Web UI  - 000000

000000

1. 000000000000000
2. 000000000000000
3. 00000000000
4. 0000000
5. 00000000000

00000000000000000000 

0000

000000

1. 000000000000
2. 000000 eNodeB 00000000
3. 000000 `config/runtime.exs`
4. 00 RAN 00
5. 000000000000000
6. 000000 InfluxDB

000000

1. 部署环境准备
2. 配置 `config/runtime.exs` 文件
3. 数据库配置
4. 配置 RAN 服务
5. 配置 Grafana 监控

部署步骤

1. 环境准备
2. 配置 `config/runtime.exs` 文件
3. 配置 RAN 服务
4. 部署应用

部署环境准备

部署环境 - 部署步骤

部署

部署环境

1. 00 0000000000 - 0000000000
2. 0000 00
3. 00 000 → 0000 ID
4. 0000 **ID** 00 → 00000
5. 000000000000
6. 00 0000000
7. 00 00000 15-30 00
8. 00 0000000000001 0000

000 000000000000000000000000000000

00000 000000000000000000000000000000000000

0000000000000000 AirScale 00000

0000000000000000 0000000

0000

RAN 0000000000000

Network Operations Center (NOC) Overview

Item	Category	Details
Web UI	Access	Access
Access	Access	Access
Access	Access	Access
Access	Access	Access
Access	Access	Access
Access	Access	Access
Access	Access	Access

Network Operations Center (NOC) Overview

Item	Category	Details
Grafana	Access	Access
Nokia	Access	Access
AirScale	Access	Access
DHCP	DHCP	DHCP 43
TCE MDT	MDT Wireshark	Access
API	REST API	Access

□□□□□□□□

□□	□□	□□□□
□□□□□□□□	□□□□□□□□	□□□□□□□□□□

□□□□□

□□□□ **RAN** □□□□

1. □ **Web UI** □□ □□□□□□□□
2. □□ □□□□□□ □□□□□□□□
3. □□ □□□□□□ □□□□□□
4. □ □□□□□□□ □□□□□□□□□□□□

□□□□□□

1. □□□□ **Grafana** □□□□ □□□□□□□□
2. □□ **Nokia** □□□□□□ □□□□□□
3. □□ □□□□□□□□ □□□□□□□□

□□□□□□

□□□□

□□	URL	□□
Web UI □□□□	https://<server>:9443	□□□□□□□□
Grafana	http://<server>:3000	□□□□□□□□
InfluxDB	http://<server>:8086	□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□

□□	□□
<code>config/runtime.exs</code>	□□□□□□□□□□□□□□□□
<code>priv/cert/</code>	HTTPS Web UI □ SSL □□
<code>priv/external/nokia/</code>	□□□□□□□□□□
<code>priv/airscale_configs/</code>	□□□□□□□□□□ XML □□□

□□□□

□□□□

- RAN □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□□□□□ 30 □□
- □□□□□□□□ MySQL □□□□□

□□□□

- □ 10 □□□□□□□□□□□□□□
- □ 10 □□□□□□ + □□ Webhook □□□□□
- □ 1 □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□ InfluxDB □□□□□□□□

□□□□

- □□□□□□720 □□□□30 □□
- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□
- □□ Web UI □□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□ □□□□□□□□□□

□□□□□□

□□□□□□

1. □□ Web UI → □□□
2. □□□□□□□□□□□□
3. □□□□□□
4. □□□□□□

□□□□□□

1. Web UI → □□ → □□□□□□
2. □□□□□□□□□□□□
3. □□□□□□
4. □□□□□□□□□□□□
5. □□□□□□
6. □□□□□□□□

□□□□□□

1. □□□□□□
 2. □□ `config/runtime.exe`
 3. □□□□□□ airscapes □□
 4. □□ RAN □□
 5. □□□□□□□□□□
-

□□

□□□□□□

□□	□□
□□□□□□	□□□□□□□□
□□□□□□	□□□□□□□□
□□□□□□	□□□□□□□□
InfluxDB □□□□	□□□□□□

□□□□□□

□□□□□□

1. □□□□□□ → □□□□
2. □□□□□□ ping <device-ip>
3. □□ config/runtime.exe □□□□
4. □□□□□□□□□□

Grafana □□□□□□

1. □□□□□□□□□□□□□□
2. □□ InfluxDB □□□□□□□□□□□□
3. □□ InfluxDB □□□
4. □□ Grafana □□□□□

Web UI □□□□□

1. □□□□ 9443 □□□□□
2. □□□□□□□□□□ HTTPS □□
3. □□ SSL □□□□□□
4. □□□□□□□□□□ Web UI □□□□

□□□□□□□□□□□□ □□□□□□

□□□□


□□□□□□□□

□□□□□□□□

- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□/IP□
- □□□□□□□□
- RAN □□□□□□□□□□

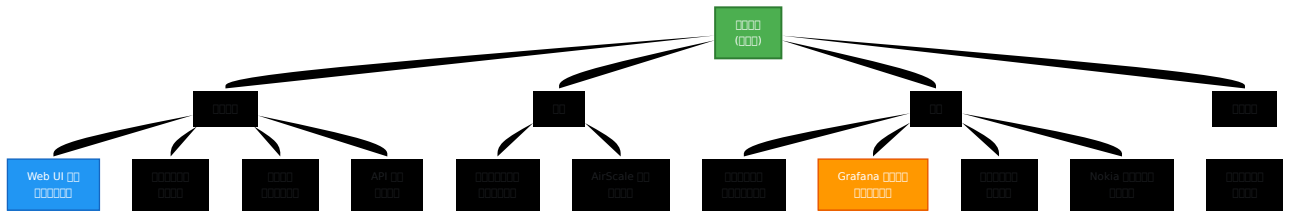
□□□□□□

□□ RAN □□□□□□□□

- Omnitouch □□□□□□□□
- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□

□□□□□□

1. □□ □□□□□□□□
 2. □□□□□□□□□□□□□□
 3. □□□□□□□□□□
 4. □□□□□□□□□□□□
 5. □□□□□□□□□□
-



Nokia AirScale 部署

RAN Monitor 部署

前提

- 网络
 - 数据库
 - 部署 WebLM 部署
 - 部署 RAN Monitor
 - 部署 RAN Monitor
 - 部署
 - 部署
-

部署

部署 RAN Monitor 部署 Nokia AirScale 部署 RAN Monitor 部署 Nokia Web Element Manager (WebLM) 部署

部署 (PMCADM) 部署

部署

部署 Nokia AirScale 部署 **Omnitouch** 部署

- 部署
- 部署
- 部署
- 部署

部署 **Omnitouch** 部署 **Omnitouch** 部署

Table of Contents

Table of Contents

- Introduction - Introduction
- Overview - Overview
- **RAN Monitor** - RAN Monitor IP
- Configuration - Nokia AirScale

Table of Contents

Item	Value	Default
RAN Monitor IP	RAN Monitor IP	10.179.2.139
RAN Monitor Port	Port (Port: 9076)	9076
Timeout	Timeout	60 s

WebLM

1. Web Element Manager

1. Introduction
2. Configuration

`http://<base-station-ip>/`



```
https://<base-station-ip>/
```

3. **oamTls** **forced**

2. oamTls

oamTls

- 1. **Configuration**
- 2. **Configuration Management**
- 3. **Parameter Editor**

oamTls forced

1. OAM TLS

oamTls forced

oamTls forced

- 1. **Current BTS configuration**
- 2. **CURRENT_BTS_CONF-1**
- 3. **MRBTS-X** (MRBTS-X ID)
- 4. **oamTls**
- 5. forced **off**

oamTls	forced	off

項目	設定	値
TLS 証明書	証明書	RSA (2048 TLS)
証明書	RAN Monitor IP	RAN Monitor IP (10.179.2.139)
証明書	RAN Monitor ポート	9076 (TCP)
証明書	証明書	60s (有効期限)
TLS	証明書	false (有効)

設定

項目	設定	値
SDL 証明書	証明書	1
SDL Nonce	証明書	12345678
証明書	証明書 0	false (有効)

4. 設定

設定

- 証明書 - RAN Monitor IP
- 証明書
 - 証明書 **Create Plan**
 - 証明書
 - 証明書 ID
- 証明書

- **Validate Plan**
- ID
-
-

4.

- **Activate Plan**
- ID
-
-

XML

XML PMCADM

```
<managedObject class="com.nokia.srbts.mnl:PMCADM" distName="MRBTS-132/MNL-1/MNLENT-1/PMCADM-1" version="MNL25R1_2420_110" operation="create">
  <p name="act3gppXmlEnrichment">false</p>
  <p name="reportingIntervalPm">5min</p>
  <p name="sdlMaxUploadFileNumber">1</p>
  <p name="sdlPrimaryDestIp">10.179.2.139</p>
  <list name="rTPmCollEntity">
    <item>
      <p name="certTypeForTlsAuth">RSA</p>
      <p name="rTPmCollEntityHost">10.179.2.139</p>
      <p name="rTPmCollEntityPortNum">9076</p>
      <p name="rTPmCollInterval">60s</p>
      <p name="tlsEnabled">>false</p>
    </item>
  </list>
</managedObject>
```

XML

- `rTPmCollEntityHost` - RAN Monitor IP
- `rTPmCollEntityPortNum` - 9076 (webhook)
- `rTPmCollInterval` - (60s)

- `tlsEnabled` - `false`
- `sdlPrimaryDestIp` - RAN Monitor IP

RAN Monitor IP ID MRBTS-132

□□□□□□

LNBTS □□□□□□

LNBTS (LTE NodeB) PM □□□□□□

actL1PM - 1 □□□□

□□	□
□□	actL1PM
□□	NOKLTE:LNBTS □□□□
□□	□□□ (true/false)
□□	false
□□	RTWP □□□ (M8005C306-339)

□□ □□ 1 (□□□) RTWP (□□□□□□) RTWP□□□□□□□□□□

□□□□□□□□

- M8005C306-309: AVG_RTWP_RX_ANT_1 □ AVG_RTWP_RX_ANT_4
- M8005C310-313: AVG_RTWP_RX_ANT_5 □ AVG_RTWP_RX_ANT_8
- M8005C314: MAX_RTWP
- M8005C317-325: UL_IOT_PUSCH □□□
- M8005C326-335: AVG_SIR □□□

XML

```
<managedObject class="NOKLTE:LNBT" distName="MRBT-XXX/LNBTS-XXX" operation="update">  
  <p name="actL1PM">true</p>  
</managedObject>
```

WebLM

- Configuration > Configuration Management > Parameter Editor
- MRBT-X > LNBTS-X
- actL1PM
- true
-

actPCMDReport -

	actPCMDReport
	NOKLTE:LNBT
	(true/false)
	false

(PCMD)

XML

```
<managedObject class="NOKLTE:LNBT" distName="MRBT-XXX/LNBTS-XXX" operation="update">  
  <p name="actPCMDReport">true</p>  
</managedObject>
```

PMCADM-1

PMCADM ()

-
-
-
-

PMCADM

reportingIntervalPm - PM

	reportingIntervalPm
	com.nokia.srbts.mnl:PMCADM
	5min, 15min, 30min, 60min
	5min 15min

- **5min** -
- **15min** -
- **60min** -

XML

```
<managedObject class="com.nokia.srbts.mnl:PMCADM" distName="MRBTS-XXXX/MNL-1/MNLENT-1/PMCADM-1" operation="update">
  <p name="reportingIntervalPm">5min</p>
</managedObject>
```

WebLM

- Configuration > Configuration Management > Parameter Editor
- MRBTS-X > MNL-1 > MNLENT-1 > PMCADM-1
- reportingIntervalPm
- 5min
-

certTypeForTlsAuth - TLS

- (RSA, DSA, ECDSA)
- TLS
- RSA
- tlsEnabled = true

rTpmCollEntityHost -

- IP (IPv4 IPv6)
- IP
-
- 10.179.2.139
-

rTpmCollEntityPortNum -

- (1-65535)
- TCP

- 9076
- RAN Monitor

rTpmCollInterval -

- ()
-
- 15s, 30s, 60s, 300s, 900s, 1800s
- 60s
- 60s 15s

tlsEnabled - TLS

- (true/false)
-
- false
-

sdIMaxUploadFileNumber - SDL

-
-
- 1
-

sdINonce - SDL Nonce

- (8)
- SDL
- 12345678
-

suppressZeroValueCount -

- (true/false)
-
- false

- `show session false` `show session`
-



Configure RAN Monitor `show session`

Configure RAN Monitor Web UI

1. RAN Monitor Web UI: `http://<ran-monitor-ip>:4000/`
2. `show eNodeB Status`
3. `show session`
4. `show session Connected` (status)
5. `show session Active`

Verify

- `show session Connected` (status)
- `show session Active`
- `show session IP`

- 0000 0000000

00000000 **Pending**

000000000000000000000000

0000000

- 0000 ID 0000000000
- RAN Monitor 0000000000
- 0000000

00000000000000

0000000 RAN Monitor

□□□□□□

- PMCADM □□□□ IP □□□□□□
- □□□□□□
- □□□□□□ 8080
- RAN Monitor □□□□□□

□□□□□□

□□ **InfluxDB** □□□

1. □ RAN Monitor Web UI □□□□□ **InfluxDB Status**
2. □□□□□□□□□□
3. □□ **Performance Metrics** □□□□□□□
4. □□ **Last Update** □□□□□□□

□□□□

- **Performance Metrics** □ □□□□□
- **Configuration** □ □□□□
- **Alarms** □ □□□□□□□□□□□ 0

□□□□□□

1. □□□ **Data Retention Policy** □□
2. □□□□□□
3. □□ **Performance Metrics** □ **Configuration** □ **Alarms** □□

□□□□

□□□□□□ **RAN Monitor** □

□□□ □□□□□□ eNodeB □□□□

□□□□□

1. □□□□□□□

```
ping <base-station-ip>
```

2. □□ **RAN Monitor** □□□

- □□□□□□□□ `config/runtime.exe`
- □□ IP □□□□□□□□
- □□□□□□□

3. RAN Monitor

- o Live Logs
- o
- o

4.

- o WebLM PMCADM-1
- o RAN Monitor IP
- o 9076

“Pending”

“Pending”

1.

- o RAN Monitor ID
- o

2.

- o runtime.exs
- o

3.

- o 30-60
- o

“enetunreach”

1. 設定

- 設定 RAN Monitor 項目
- 設定
- 設定 VLAN/subnet 項目

2. 設定

- 設定 9076 項目 (設定)
- 設定 8080 項目 (設定 SOAP API 項目)
- 設定 ACL 項目
- 設定 RAN Monitor 項目 iptables 項目

3. 設定 RAN Monitor 項目

```
# 設定 SOAP API 項目 webhook 項目  
netstat -tlnp | grep -E '8080|9076'
```

RTWP 項目 1 設定

設定 InfluxDB 項目 RTWP 項目 (M8005C306-339)

設定 LNBTS 項目 `actL1PM` 項目 `false` 項目 1 項目

設定

1. 設定

- 設定
- 設定 LNBTS 項目 `actL1PM`
- 設定 `false` 項目

2. 設定 1 PM

- 設定 WebLM
- 設定 MRBTS-X > LNBTS-X
- 設定 `actL1PM` 項目 `true`
- 設定

3. 設定

- 監視間隔 (約 60 秒)
- InfluxDB 接続 M8005C306-309 設定
- RTWP 監視

設定

- `actPCMDReport` - 監視 (監視)

InfluxDB 接続

接続 監視

設定

1. 監視

- PMCADM-1 rTpmCollInterval 設定
- 監視
- InfluxDB 接続

2. InfluxDB 接続

- InfluxDB 接続
- “接続”監視
- 監視

3. RAN Monitor 監視

- InfluxDB 接続
- 監視
- API 監視

TLS/接続

接続 TLS 接続

□□□□

1. □□□□□□□□

- □□□□□□□□□□
- □□ RAN Monitor □□□□ CA □□

2. □□□□□ **TLS**□

- □ tlsEnabled □□□ false
- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□ TLS

3. □□□□□□□□

- □□□□□□□□□□
 - □□□□□□□□□□
 - □□□□□□□□□□
-

□□□□

□□□□

- [□□□□](#) - □□□ RAN Monitor □□□□
- [□□□□□□□□](#) - RAN Monitor □□□□
- [Nokia Counter Reference](#) - □□□□□□□□
- [Grafana](#) □□ - □□□□□□□□□□□□
- [API](#) □□ - □□□□□ REST API □□
- [□□□□□□□□](#) - □□□□□□□□□□

□□□□

- **config/runtime.exs** - RAN Monitor □□□□

□□

□□□□□□□□□□

1. □□ RAN Monitor □□□□
2. □□□□□□□□□□ Nokia □□□□
3. □□□□□□□□□□
4. □□□□□□□□□□

□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□

□□

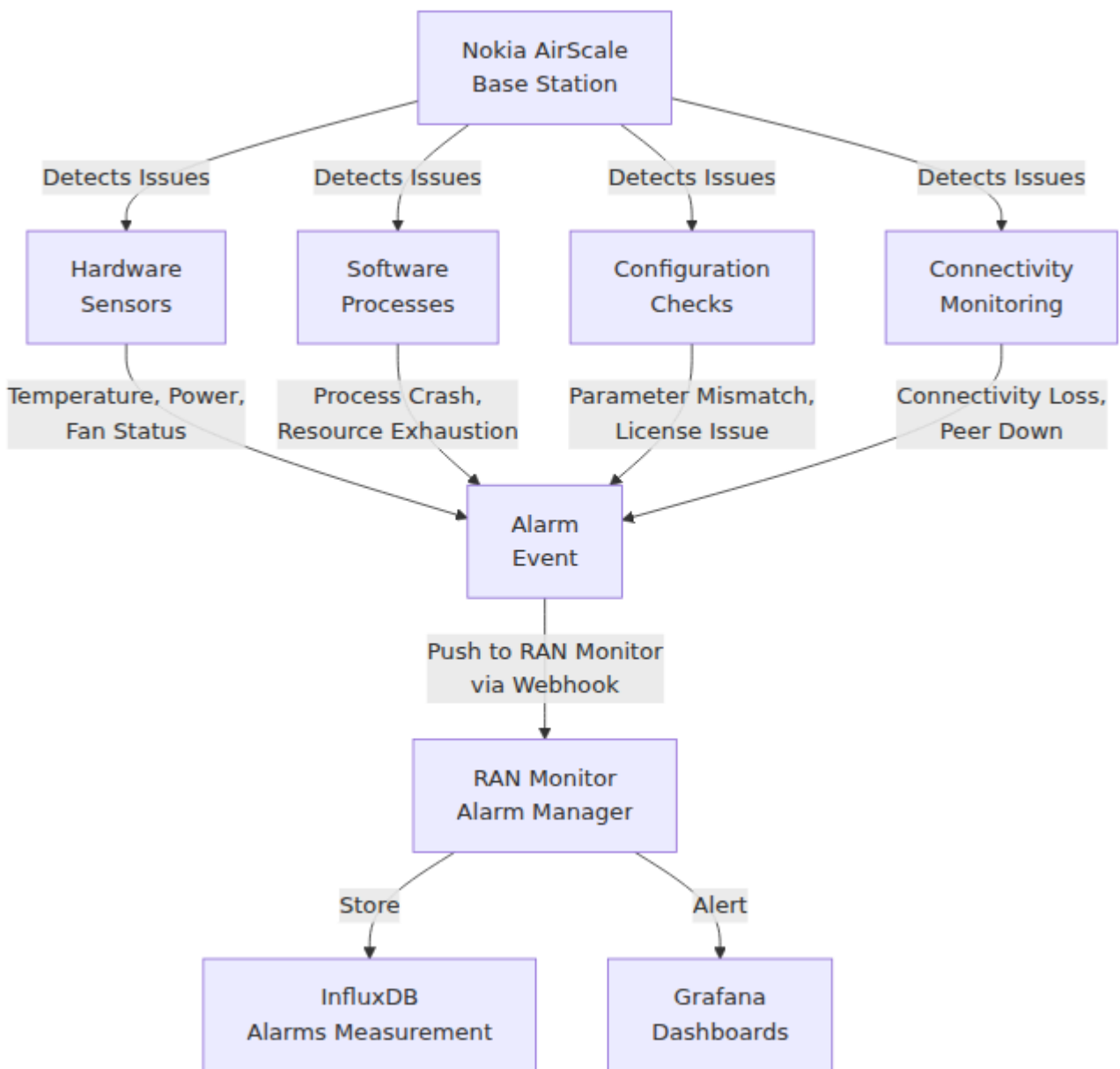
1. □□
 2. □□□□□□
 3. □□□□□
 4. □□□□
 5. □□□□□□□□
 6. □□□□
 7. □□□□□□
 8. □□□□
-

□□

□□□□□□“□□”□□□□□□□□ AirScale □□□□□□□□□□□□□□ RAN Monitor □□□□□□□□□□□□□□□□
□□□□□□□□

□□□□□□□□

□□□□



□□□□□□

□□□□□□

項目	内容	単位
識別 ID	a1b2c3d4-e5f6-...	文字列
状態	有効	文字列
コメント	"テスト"	文字列
タグ	"S1 タグ"	文字列
位置情報	/BSC-1/BTS-23/Cell-A	文字列/DN
作成日時	2025-12-10 14:23:45	文字列
更新日時	2025 / 12 / 10	文字列

□□□□□□

□□□□



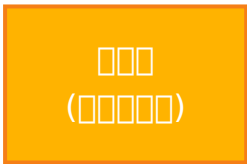
□□□□



□□□□



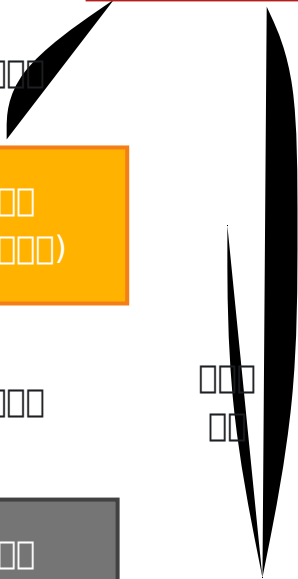
□□□□

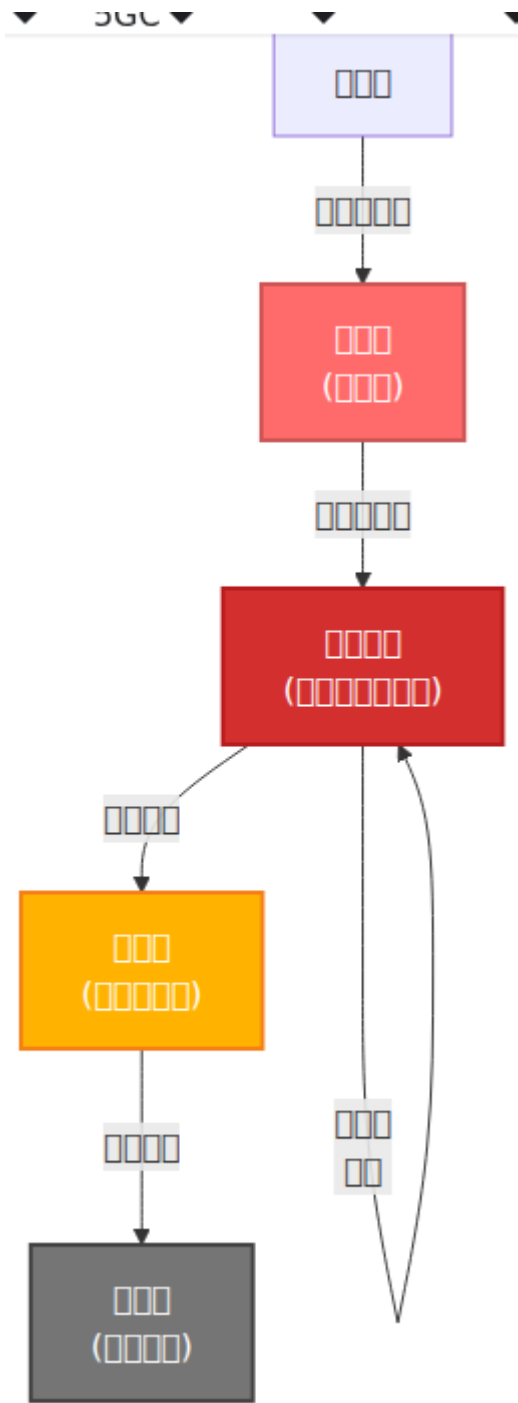


□□□□



□□□
□□





000

- 0000000000000000
- 00000000000000
- 00000000S1 000
- 00000000
- 00000000

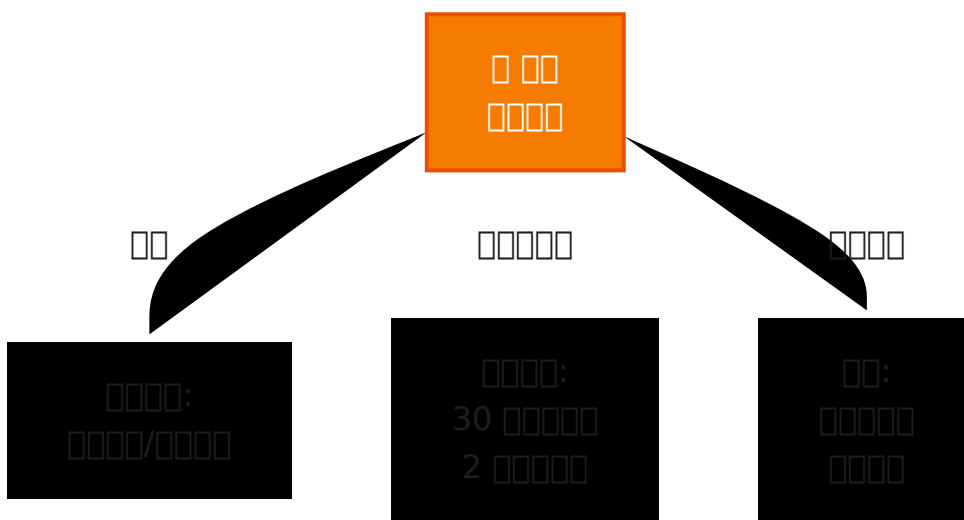
000

- 网络性能指标
- 网络可用性
- 网络延迟
- 网络 SLA 保障

网络 SLA < 15 分钟

网络性能

网络可用性



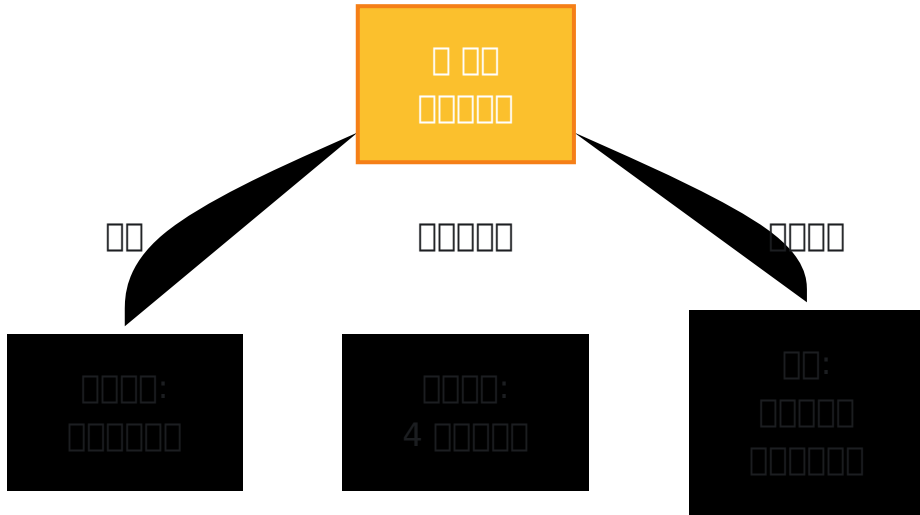
网络

- 网络可用性 < 95% 网络 15 分钟
- 网络可用性 < 95%
- DL/UL 网络可用性 > 95% 网络可用性
- RLC 网络 > 5%
- 网络性能
- 网络性能 E1/T1 网络性能

网络

- 网络 NOC 网络 + 网络
- 网络性能
- 网络 30 网络性能
- 网络性能/网络性能

SLA < 30



- 95-98%
-
-
-
-
- < 5

-
-
-
-

SLA

□□□□□

□□□ □□□□□□□□

□□□

- □□□□□ > 98% □□□□□
- □□/□□□□□□□□□□□□
- □□□□□□ 60-70%
- □□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□

□□□

- □□□□□□□□
- □□□□□
- □□□□□□□

□□□

□□□ □□□□□□□□□□□□

□□□

- □□□□□□□
 - □□□□□□□□□□MTTR□
 - □□ SLA □□□□
 - □□□□□□
-

□□□□

□□□□

□□□□□□

□□□□

- S1 □□□□ → MME/SGW □□□□
- □□□□□□ → IP □□□□
- USIM □□□□□□ → HSS □□□□
- NTP □□□□ → □□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□

□□□

1. □□□□□□□□□□□□
2. □□□□□□□□□□□□
3. □□□□□□□□□□
4. □□□□□□□□□□

□□□□□□□□

□□□□□□□□□□

□□□□□

- □□□□ → □□□□□□
- □□□□ → UPS/PSU □□
- □□□□ → □□□□□□
- □□□□□□ → □□□□□□
- □□□□ → □□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□

□□□

1. □□□□□□□□□□□□
2. □□□□□□
3. □□□□□□□□
4. □□□□□ CPU □□□

□□□□□□

□□□□□□

□□□□□

- □□□□ → □□□□ OOM
- □ CPU □□□ → □□□□
- □□□□ → □□□□□□
- □□□□□ → □□□□

□□□□□□□□□□

□□□

1. □□□□□□
2. □□□□□□□□□□
3. □□ CPU/□□/□□□□
4. □□□□□□□

□□□□□□

□□□□□□□

□□□□□

- □□□□□ → □□□□□/□□
- DL □□□□□ → □□□□
- □□□□□□ → □□□□□□
- □□□□□ → RF □□□□□□□

□□□□□□□□□□

□□□

1. □□□□□□□□
2. □□□□□□□□
3. □□ RF □□□□
4. □□□□□□

□□□□

□□□□□□□□
□□□□□□

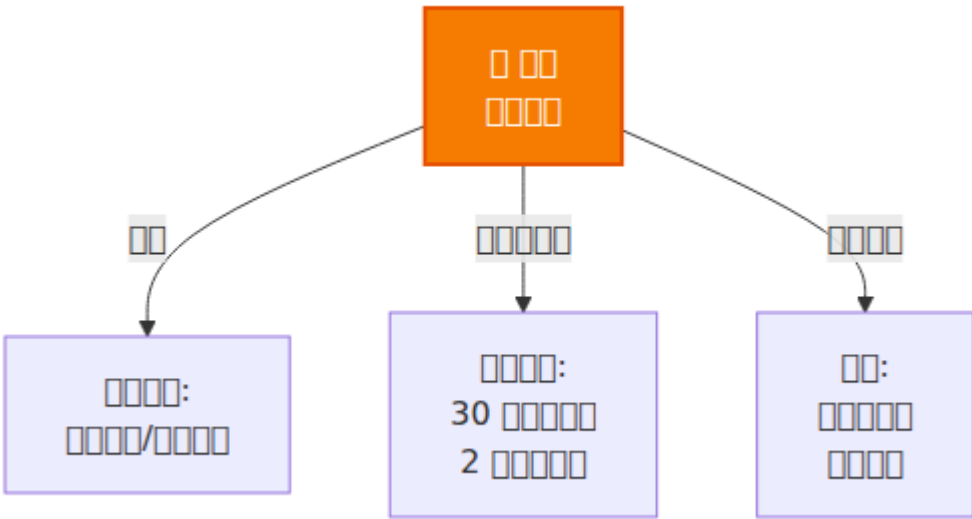
- □□□□□□ → □□□□□□
- □□□□□□ → □□□□□□
- □□□□□□□□ → □□□□□□
- □□□□□□□□ → □□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□
□□□□

1. □□□□□□□□
2. □□□□□□□□□□
3. □□□□□□□□□□□□□□
4. □□□□□□□□□□

□□□□□□□□

□□□□□□□□



□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□

○○○○○○○

- ○○ ID ○○○○○○
- ○○○○○○○○
- ○○○○○○ DN○○○/○○/○○○
- ○○○○○○○○○○
- ○○○○○○○○○○
- ○○○○○○○○○○

○○○

- RAN Monitor Web UI → ○○○○
- Grafana → ○○○○○
- InfluxDB → ○○○○○○○○

○○○○○○○○○○○○

○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○

○○○○○

- ○○○ AirScale ○○○○○○
- ○○○○○○○○○○○○○○
- RAN Monitor ○○○○○○○○
- ○○○○○○○○○○○○○○

○○○○○○○○○○○○

○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○

```
○○○“DL ○○○○○”○○  
├ ○○ DL ○○○○○○ > 95%  
├ ○○○○○○○○○○○○○○  
├ ○○○○○○○○○○○○○○  
├ ○○○○○○○○○○○○○○  
└ ○○○○○○○○○○○○○○
```

□□□

- Grafana → □□□□□□□
- Web UI → □□□□□□□□ → □□❓❓□
- InfluxDB □□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□

□□□□

- ├ □□□□□□□ 4 □□□
- ├ □□□□□□□ 24 □□□
- ├ □□□□□□□□□ 7 □□
- ├ □□□□□□□ 7 □□
- ├ □□□□□□□ 7 □□
- └ □□□□□□□□□□□□

□□□

- RAN Monitor → □□□□
- □□□□□□
- □□□□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□

□□□□□□“□□□□□□”□□

□□□□□□



└ □□□□□□□□

└ □ → □□□□□□□□□□□□

└ □ → □□

└ □□□□□□□□□□□□

└ □□□□ → □□□□/□□□□

└ □□□□ → □□

└ □□□□□□□□□□

└ □ → □□□□□□□□□□□□

└ □ → □□

└ □□□□□□□□□□□□

└ □ → □□□□□□□□□□□□

└ → □□□□□□□□□□□□

└ □ → □□□□□□□□□□

└ → □□□□□□□□ DSP □□

└ □□□□□□□□□□

→ □□□□

→ □□□□□□

→ □□□□

□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□

項目	単位	説明
項目	項目/項目	項目項目項目項目
項目	項目	項目項目
項目	項目/項目	項目項目項目
項目	項目/項目	項目項目項目
項目	項目	項目 BGP 項目項目項目

項目項目項目項目

項目項目項目項目

- 項目
- RAN Monitor 項目項目
- 項目項目項目
- 項目/項目
- 項目項目項目
- 項目項目項目項目
- 項目項目 > 30 項目

項目項目項目項目

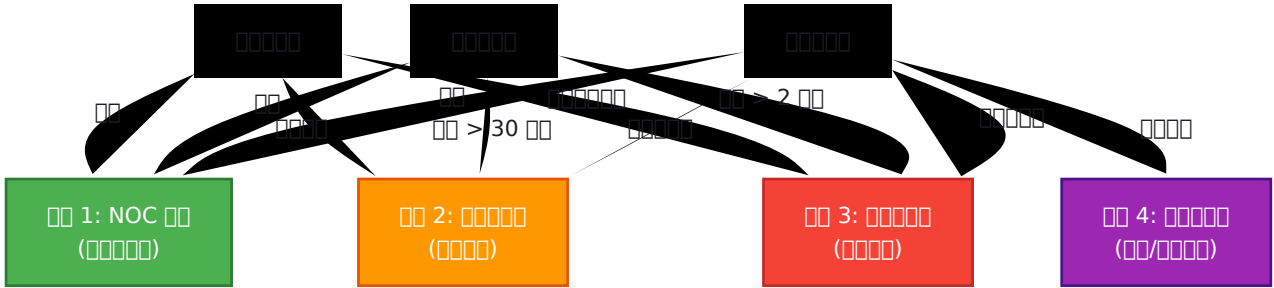
項目項目項目項目

項目

- 項目項目項目
- 項目
- 項目項目項目 SLA 項目
- 項目項目
- 項目項目項目

□□□□

□□□□



□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□ 2□

- □□□□□ 15 □□□□□□□
- □□□□□ 30 □□□□□□□
- □□□□□ NOC □□□□□□□□
- □□□□□□□/□□□□□
- □□□□□ > 1 □□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□ 3□

- □□ 2 □ 1 □□□□□□□□
- □□□□□□□ > 30 □□
- □□□□□□□
- □□□□□□□
- □□□□□□□

□□□□□□[?][?][?]□□□□□ 4□□□□□□□□□□□□

- □□□□□□□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□□□□□□
- □□□□□/□□□□□
- □□□□□□□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□□

0000

00000 2 0000

00000 - [000] - [00] - [00]

00000[2025-12-10 14:30 UTC]

00000[15 00]

000[SITE_A_BS1]

000[000000]

000

- 00 A1 00000
- 000000000000
- 00 ping 00

00000000

- 000000
- 000000000
- 00000000
- 000000

000

- 00000000%
- 000000
- 00000000

000000

- 0000000000
- 000000000000

00000000

- 0000
- 0000000000
- 000000000000

000000 [000000]

SLA

SLA

SLA

SLA

```
└─ 14:23:45 ←  
└─ 14:23:47 2 ←  
└─ 14:23:50 5 ←  
└─ 14:24:15 30 ←  
└─ 14:24:15 → 14:28:00 3.75  
└─ 14:28:00 → 14:28:35 35 +  
└─ 14:28:36 ←  
  └─ 5 51
```

SLA

```
└─ 2  
└─ 30  
└─ 5 51  
└─ SLA < 15
```

SLA

SLA

SLA

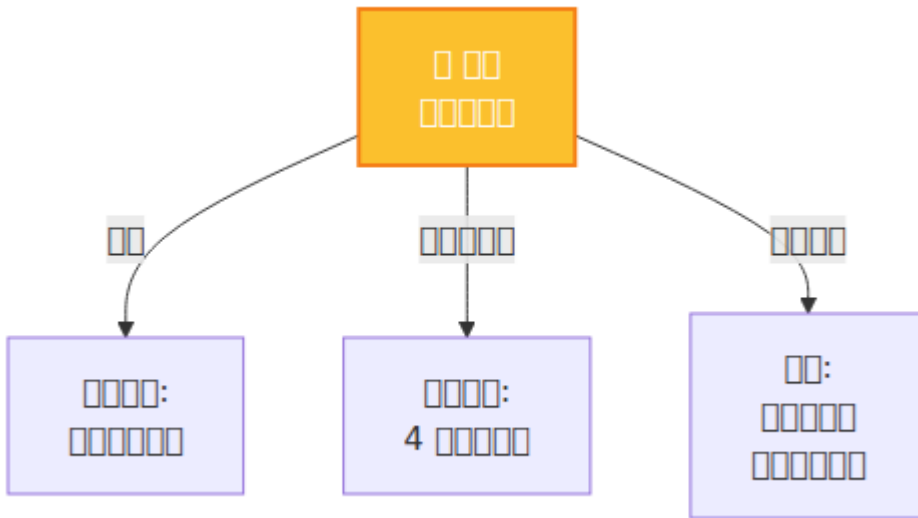
-
-
-
-
- MTTR

SLA

- Grafana →
-

- 時間/時間 MTTR

時間時間



時間

時間

1. 時間

- 時間時間時間時間時間
- 時間時間時間時間時間時間
- 時間時間
- 時間時間

2. 時間

- 時間時間時間
- 時間時間時間
- 時間時間時間時間
- 時間時間時間

3. 時間

- □□□□□□
- □□□□□□□
- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□

4. □□□□

- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□
- □□□□□□
- □□□□□□

□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□

□□□[□□□□□]
□□□[□]
MTTR□[5-15 □□]
SLA □□□[30 □□□□□]

-
- □□□“□□□□□□”
 - □□□□□□□□
 - □□□□□□□□ 0%

- < 5 □□□□
1. □□□□□□ ping□
 2. □□□□□□□□□□
 3. □□□□□□□□□□□□□□□□

-
- 1□□□□□□□□□□
- ping □□□ping 192.168.1.100
 - □□□□□□□ → □□□□□□□

- 2□□□□□□
- □□□□□□□□□□
 - □□□□□□□ LED
 - □□□□□□□

- 3□□□□□□
- □□□□□□□□□□
 - □□ 60 □□□□
 - □□□□□□□□

- 4□□□□□□□□
- □□□□□□ 2
 - □□□□□□□
 - □□□□□

-
- □□ > 15 □□ → □□□ [□□□□□□]
 - □□ > 30 □□ → □□□ [□□□□□□]
 - □□□□□□□ → □□□□□□□□

-
- □□□□□□□□□□

- □□□□□□□□
- □□□□□□□□

API 監査ツール

このツールは RAN 監視システムに REST API を

統合するための API 監査 RAN 監視システム

目次

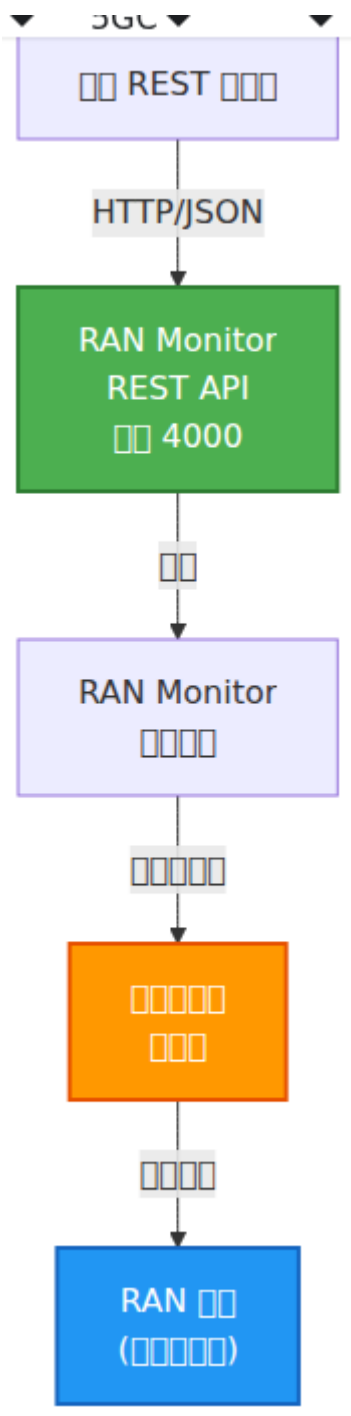
1. 概要
 2. API 監査
 3. 監視対象
 4. 監視方法
 5. 監視結果
 6. 監視ログ
 7. 監視レポート
 8. 監視アラート
 9. API 監査
-

概要










RAN Monitor 監視システム REST API を通じて RAN 監視システムに API 監査ツールを統合するための API 監査

- 監視対象 - 監視対象
- 監視方法 - 監視方法
- 監視結果 - 監視結果
- 監視ログ - 監視ログ
- 監視レポート - 監視レポート

API



API

- **RESTful**  -  HTTP  (GET, POST, PUT, DELETE)
- **JSON**  -  JSON
-  -  API
-  - 

- `api-key` - `Authorization: Bearer <api-key>`
- `api-key` - `Authorization: Bearer <api-key>`

API Key

API Key

API Key RAN Monitor API Key RAN Monitor API Key RAN Monitor API Key RAN Monitor

API Key

1. API Key / API Key API Key
2. API Key
3. API Key
4. API Key

API Key

API Key RAN Monitor API Key RAN Monitor API Key RAN Monitor

- API Key
 - API Key `Authorization: Bearer <api-key>`
 - OAuth2 API Key
 - API Key / VPN
- API Key
 - API Key
 - API Key
- API Key
 - API Key / API Key
 - API Key

API

REST API

RAN Monitor API

```
/api/v1/
├── /devices #
│   ├── GET #
│   ├── POST #
│   └── /:id #
│       ├── GET #
│       ├── PUT #
│       ├── DELETE #
│       ├── /sessions #
│       ├── /config #
│       ├── /alarms #
│       └── /metrics #
├── /operations #
│   ├── /get #
│   ├── /set #
│   └── /search #
└── /health #
    ├── /status #
    └── /devices/:id/ping #
```

URL

<http://<ran-monitor-ip>:4000/api/v1>

□□□□

□□□□

□□□□□□

```
GET /api/v1/devices
```

□□□

```
{
  "devices": [
    {
      "id": "nokia_bs1",
      "name": "SITE_A_BS1",
      "vendor": "Nokia",
      "address": "192.168.1.100",
      "port": 8080,
      "status": "registered",
      "registered_at": "2025-12-10T14:30:00Z",
      "session_active": true,
      "software_version": "BSC-2250.5.0",
      "license_required": false
    }
  ]
}
```

□□□□□□□□

```
GET /api/v1/devices/:id
```

□□□

```
{
  "device": {
    "id": "nokia_bs1",
    "name": "SITE_A_BS1",
    "vendor": "Nokia",
    "address": "192.168.1.100",
    "registration_status": "registered",
    "registration_key": "base64_encoded_key",
    "session_id": "nonuniquesession",
    "session_expiry": "2025-12-11T14:30:00Z",
    "device_info": {
      "type": "AirScale",
      "software_release": "5.0.0",
      "hardware_version": "2.0",
      "agent_unique_id": "airscale-001"
    }
  }
}
```

□□□□

```
PUT /api/v1/devices/:id/register
Content-Type: application/json
```

```
{
  "address": "192.168.1.100:8080",
  "web_username": "admin",
  "web_password": "password",
  "webhook_url": "http://manager.example.com:9076/webhook",
  "private_key_path": "/etc/certs/private.key",
  "public_key_path": "/etc/certs/public.key"
}
```

□□□

```
{
  "result": "Success",
  "registration_key": "base64_encoded_nonce",
  "device_id": "nokia_bs1",
  "message": "[]"
}
```

[]

- 200 - []
- 400 - []
- 409 - []
- 500 - []

[]

```
DELETE /api/v1/devices/:id
```

[]

```
{
  "result": "Success",
  "message": "[]",
  "device_id": "nokia_bs1"
}
```

[]

[]

```
PUT /api/v1/devices/:id/sessions
Content-Type: application/json
```

```
{
  "session_id": "session_unique_identifrier"
}
```

⏪

```
{
  "result": "Success",
  "session_id": "session_unique_identifrier",
  "session_timeout": 86400,
  "expires_at": "2025-12-11T14:30:00Z"
}
```

⏪⏪⏪⏪⏪

- ⏪⏪⏪⏪24 ⏪⏪
- ⏪⏪⏪⏪⏪⏪⏪⏪
- ⏪ 20 ⏪⏪⏪⏪⏪

⏪⏪⏪⏪⏪

```
GET /api/v1/devices/:id/sessions
```

⏪⏪

```
{
  "session": {
    "active": true,
    "session_id": "session_unique_identifrier",
    "expires_at": "2025-12-11T14:30:00Z",
    "time_remaining_seconds": 82400,
    "last_activity": "2025-12-10T14:30:00Z"
  }
}
```

□□□□□□

```
POST /api/v1/devices/:id/sessions/keep-alive
```

□□□

```
{  
  "result": "Success",  
  "new_expiry": "2025-12-11T14:30:00Z"  
}
```

□□□□

□□□□

□□□□□□□□□□

```
PUT /api/v1/devices/:id/config/upload  
Content-Type: application/json
```

```
{  
  "filter": {  
    "uploadType": "configuration",  
    "objects": [  
      {  
        "sdn": "/BSC-1/BTS-23/*",  
        "depth": 100  
      }  
    ],  
    "objectClass": ""  
  }  
}
```

□□□


```
{
  "status": "success",
  "operation": "provision",
  "plan_id": "plan_1741484400000000000",
  "data": "<provisionResponse>...</provisionResponse>"
}
```

□□□

□□	□□	□□	□□	□□
airscale_name	□□□	□	-	□□□□□□□
config_file	□□□	□	-	□□□□ XML □□□□□□□□
take_fallback	□□	□	true	□□□□□□□□□□□□□□
block_local_changes	□□	□	false	□□□□□□□□□□□□

□□□

- **INVALID_FILE** - config_file □□□□□□□□□□
- **TRANSPORT_ERROR** - □□□□□□□□□□
- **SESSION_ERROR** - □□□□ NE3S □□
- □□□ SOAP □□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□

```
PUT /api/v1/devices/:id/config/set
Content-Type: application/json

{
  "parameter_path": "/BSC-1/BTS-23/BtsBasics/BtsName",
  "value": "NEW_CELL_NAME",
  "value_type": "string"
}
```

□□□

```
{  
  "result": "Success",  
  "parameter": "/BSC-1/BTS-23/BtsBasics/BtsName",  
  "old_value": "CELL_A",  
  "new_value": "NEW_CELL_NAME",  
  "applied_at": "2025-12-10T14:30:45Z"  
}
```

□□□□□□□

□□	□□	□□	□□
BtsName	□□□	"SITE_A_Cell_1"	□□/□□□□□□
MaxUEsServed	□□	256	□□□□ UEs
CellTXPower	□□	40 (dBm)	□□□□□□
EnableCarrierAgg	□□	true	□□□□□□
HandoverHysteresis	□□	3 (dB)	□□□□□

□□□□□□

```
GET /api/v1/devices/:id/config/history?limit=10&days=7
```

□□□

```
{
  "history": [
    {
      "timestamp": "2025-12-10T14:30:45Z",
      "change_type": "parameter_modified",
      "parameter": "/BSC-1/BTS-23/BtsBasics/BtsName",
      "old_value": "CELL_A",
      "new_value": "NEW_CELL_NAME",
      "reason": "□□□□□□"
    }
  ]
}
```

□□□□

□□□□□□

□□□□□□□□□□

PUT /api/v1/devices/:id/metrics/upload
Content-Type: application/json

```
{
  "filter": {
    "uploadType": "measurement",
    "objects": [
      {
        "sdn": "*",
        "depth": 100
      }
    ]
  }
}
```

□□□

```
{
  "result": "Success",
  "metrics": {
    "timestamp": "2025-12-10T14:30:00Z",
    "measurement_interval": 300,
    "counters": [
      {
        "id": "M1C1",
        "name": "□□□□□□□□",
        "value": 125.4,
        "unit": "Mbps",
        "cell_dn": "/BSC-1/BTS-23/Cell-1"
      },
      {
        "id": "M1C2",
        "name": "□□□□□□□□",
        "value": 89.2,
        "unit": "Mbps",
        "cell_dn": "/BSC-1/BTS-23/Cell-1"
      }
    ]
  }
}
```

□□□□□□

```
PUT /api/v1/devices/:id/alarms/upload
Content-Type: application/json
```

```
{
  "filter": {
    "uploadType": "active_faults"
  }
}
```

□□□

```
{
  "result": "Success",
  "alarms": [
    {
      "alarm_id": "a1b2c3d4",
      "severity": "Critical",
      "probable_cause": "□□□□□",
      "specific_problem": "□□□□□",
      "affected_dn": "/BSC-1/BTS-23/Cell-1",
      "event_time": "2025-12-10T14:15:30Z",
      "description": "□□□□□□□□□□ 1 □□□"
    }
  ]
}
```

□□□□□□

```
PUT /api/v1/devices/:id/topology/upload
Content-Type: application/json
```

```
{
  "filter": {
    "uploadType": "topology",
    "objects": [
      {
        "sdn": "*",
        "depth": 100
      }
    ]
  }
}
```

□□□

```
{
  "result": "Success",
  "topology": {
    "device_dn": "/BSC-1",
    "managed_elements": [
      {
        "name": "BTS-23",
        "type": "BTS",
        "dn": "/BSC-1/BTS-23",
        "cells": [
          {
            "name": "Cell-1",
            "type": "EUTRANCell",
            "physical_cell_id": 100,
            "frequency": 2110
          }
        ]
      }
    ]
  }
}
```

□□□□

Ping □□

```
PUT /api/v1/devices/:id/ping
```

□□□

```
{
  "result": "Success",
  "device_id": "nokia_bs1",
  "latency_ms": 45,
  "status": "OK"
}
```

□□□□□□

GET /api/v1/health/status

□□□

```
{
  "status": "healthy",
  "devices": {
    "total": 50,
    "registered": 48,
    "active_sessions": 45,
    "unreachable": 2
  },
  "database": {
    "mysql": "connected",
    "influxdb": "connected"
  },
  "timestamp": "2025-12-10T14:30:00Z"
}
```

□□□□

□□□□□□

Nokia eNodeB □□□□□□□□

```

/SystemFunctions
├─ /BSC-1 (□□□□□)
│   └─ /BTS-23 (□□□□□□)
│       ├── BtsBasics (□□□□□□□□)
│       ├── /Cell-1
│       │   ├── CellCommonData
│       │   ├── CellAdvanced
│       │   └─ CarrierAggregation
│       └─ /Cell-2
│           └─ ...
└─ /Connectivity
    ├── S1Interface
    ├── X2Interface
    └─ NetworkConfiguration

```

□□□□□□

□□/□□□□

```

{
  "parameter_path": "/BSC-1/BTS-23/Cell-1/CellCommonData/AdminState",
  "value": "UNLOCKED",
  "value_type": "enum"
}

```

□□□□□ LOCKED, UNLOCKED, SHUTTING_DOWN

□□□□□□

```

{
  "parameter_path": "/BSC-1/BTS-23/Cell-1/CellAdvanced/CellTXPower",
  "value": "35",
  "value_type": "integer"
}

```

□□□□0-46 dBm□□□□□□

□□□□□□

```
{  
  "parameter_path": "/BSC-1/BTS-23/Cell-  
1/CellAdvanced/HandoverHysteresis",  
  "value": "3",  
  "value_type": "integer"  
}
```

□□□dB□□□□□□□□0-8 dB

□□□□□□□□□□

```
{  
  "parameter_path": "/BSC-1/BTS-23/MaxUEsServed",  
  "value": "256",  
  "value_type": "integer"  
}
```

□□□□□□□□

□□□□

□□□ **1**□□□□

□□□□□

1. □□□□
POST /api/devices

2. □□□□
PUT
/api/devices/:id/register

3. □□□□
PUT
/api/devices/:id/sessions

4. □□□□
PUT
/api/devices/:id/config/upload

5. □□□□
PUT
/api/devices/:id/metrics/upload

□□□□□
□□□

□□□

```
# 1. 创建设备
curl -X POST http://localhost:4000/api/v1/devices \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "id": "site_a_bs1",
    "name": "SITE_A_BS1",
    "vendor": "Nokia",
    "address": "192.168.1.100:8080",
    "credentials": {
      "username": "admin",
      "password": "password"
    }
  }'
```

```
# 2. 注册设备
curl -X PUT
http://localhost:4000/api/v1/devices/site_a_bs1/register \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "webhook_url": "http://manager.example.com:9076/webhook"
  }'
```

```
# 3. 创建会话
curl -X PUT
http://localhost:4000/api/v1/devices/site_a_bs1/sessions \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{"session_id": "session_001"}'
```

```
# 4. 上传配置
curl -X PUT
http://localhost:4000/api/v1/devices/site_a_bs1/config/upload \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "filter": {
      "uploadType": "configuration",
      "objects": [{"sdn": "*", "depth": 100}]
    }
  }'
```

000 2000000

```
# 1. 00000
curl -X PUT
http://localhost:4000/api/v1/devices/site_a_bs1/config/upload \
-H "Content-Type: application/json" \
-d '{
  "filter": {
    "uploadType": "configuration",
    "objects": [{"sdn": "/BSC-1/BTS-23/Cell-1", "depth": 10}]
  }
}' | jq '.configuration.parameters["/BSC-1/BTS-23/Cell-1"]'
```

```
# 2. 00000
curl -X PUT
http://localhost:4000/api/v1/devices/site_a_bs1/config/set \
-H "Content-Type: application/json" \
-d '{
  "parameter_path": "/BSC-1/BTS-23/Cell-
1/CellAdvanced/CellTXPower",
  "value": "38",
  "value_type": "integer"
}'
```

```
# 3. 00000
curl -X PUT
http://localhost:4000/api/v1/devices/site_a_bs1/config/upload \
-H "Content-Type: application/json" \
-d '{
  "filter": {
    "uploadType": "configuration",
    "objects": [{"sdn": "/BSC-1/BTS-23/Cell-1/CellAdvanced",
"depth": 5}]
  }
}' | jq '.configuration.parameters["/BSC-1/BTS-23/Cell-
1/CellAdvanced/CellTXPower"]'
```

000 3000000

```
# 0000000000000000
#!/bin/bash

DEVICE="site_a_bs1"
INTERVAL=300 # 5 00

while true; do
    # 0000
    METRICS=$(curl -s -X PUT
http://localhost:4000/api/v1/devices/$DEVICE/metrics/upload \
-H "Content-Type: application/json" \
-d '{
    "filter": {
        "uploadType": "measurement",
        "objects": [{"sdn": "*", "depth": 100}]
    }
}')

    # 000000
    DL=$(echo $METRICS | jq '.metrics.counters[] |
select(.id=="M1C1") | .value')
    CELLS=$(echo $METRICS | jq '.metrics.counters | length')

    echo "$(date): DL=$DL Mbps, Cells=$CELLS"

    # 0000
    ALARMS=$(curl -s -X PUT
http://localhost:4000/api/v1/devices/$DEVICE/alarms/upload \
-H "Content-Type: application/json" \
-d '{
    "filter": {
        "uploadType": "active_faults"
    }
}' | jq '.alarms | length')

    if [ "$ALARMS" -gt 0 ]; then
        echo "000$ALARMS 00000"
    fi
fi
```

```
sleep $INTERVAL
done
```

□□□□

HTTP □□□

□□	□□	□□
200	□□	□□□□□
201	□□	□□□□□
400	□□□□	□□ JSON □□□
401	□□□	□□/□□□ API □□
404	□□□	□□□□□
409	□□	□□□□□
500	□□□□□	□□□□□□□
503	□□□	□□□□

□□□□□□

```
{
  "error": {
    "code": "DEVICE_NOT_FOUND",
    "message": "□□ 'site_a_bs1' □□□",
    "details": {
      "device_id": "site_a_bs1",
      "timestamp": "2025-12-10T14:30:00Z"
    }
  }
}
```

□□□□

□□□□□□

```
{
  "error": {
    "code": "NOT_REGISTERED",
    "message": "□□□□□□□□□□",
    "solution": "□□□□ PUT /api/devices/:id/register"
  }
}
```

□□□□□

```
{
  "error": {
    "code": "SESSION_EXPIRED",
    "message": "□□□□□□",
    "solution": "□□ PUT /api/devices/:id/sessions □□□□□"
  }
}
```

□□□□□□□□

```
{
  "error": {
    "code": "INVALID_PARAMETER",
    "message": "□□□□□□□□",
    "details": {
      "parameter": "/BSC-1/BTS-23/Cell-
1/CellAdvanced/CellTXPower",
      "value": "99",
      "valid_range": "0-46 dBm"
    }
  }
}
```

API 00

Python 00000

```
import requests
import json

class RanMonitorClient:
    def __init__(self, base_url="http://localhost:4000/api/v1"):
        self.base_url = base_url
        self.session = requests.Session()

    def register_device(self, device_id, address, username,
password):
        """000000"""
        url = f"{self.base_url}/devices/{device_id}/register"
        payload = {
            "address": address,
            "web_username": username,
            "web_password": password,
            "webhook_url": "http://manager:9076/webhook"
        }
        response = self.session.put(url, json=payload)
        return response.json()

    def get_config(self, device_id, sdn="*", depth=100):
        """000000"""
        url = f"{self.base_url}/devices/{device_id}/config/upload"
        payload = {
            "filter": {
                "uploadType": "configuration",
                "objects": [{"sdn": sdn, "depth": depth}]
            }
        }
        response = self.session.put(url, json=payload)
        return response.json()

    def set_config(self, device_id, parameter_path, value,
value_type="string"):
        """000000"""
        url = f"{self.base_url}/devices/{device_id}/config/set"
        payload = {
```

```

        "parameter_path": parameter_path,
        "value": value,
        "value_type": value_type
    }
    response = self.session.put(url, json=payload)
    return response.json()

def get_metrics(self, device_id):
    """Get metrics"""
    url = f"
{self.base_url}/devices/{device_id}/metrics/upload"
    payload = {
        "filter": {
            "uploadType": "measurement",
            "objects": [{"sdn": "*", "depth": 100}]
        }
    }
    response = self.session.put(url, json=payload)
    return response.json()

# Create client
client = RanMonitorClient()

# Register device
result = client.register_device(
    device_id="site_a_bs1",
    address="192.168.1.100:8080",
    username="admin",
    password="password"
)
print(f"Device registered: {result}")

# Get configuration
config = client.get_config("site_a_bs1")
print(f"Configuration: {json.dumps(config, indent=2)}")

# Set configuration
update = client.set_config(
    "site_a_bs1",
    "/BSC-1/BTS-23/Cell-1/CellAdvanced/CellTXPower",
    "38",
    "integer"
)

```

```
)  
print(f"□□□{update}")
```

cURL □□

□□□□□

```
curl -X PUT  
http://localhost:4000/api/v1/devices/site_a_bs1/register \  
-H "Content-Type: application/json" \  
-d '{  
  "address": "192.168.1.100:8080",  
  "web_username": "admin",  
  "web_password": "password",  
  "webhook_url": "http://manager:9076/webhook"  
}'
```

□□□□□□□□

```
curl -X GET http://localhost:4000/api/v1/devices/site_a_bs1
```

□□□□□

```
curl -X PUT  
http://localhost:4000/api/v1/devices/site_a_bs1/config/upload \  
-H "Content-Type: application/json" \  
-d '{  
  "filter": {  
    "uploadType": "configuration",  
    "objects": [{"sdn": "/BSC-1/*", "depth": 50}]  
  }  
}' | jq '.'
```



AirScale 環境測定装置




環境測定装置 AirScale 環境測定装置 InfluxDB データベース XML 形式
環境測定装置 環境測定装置



- 環境測定装置 - 環境測定装置
 - 環境測定装置 - 環境測定装置
 - 環境測定装置 - 環境測定装置
 - 環境測定装置 - 環境測定装置 100 MB 環境測定装置 ~690 環境測定装置
 - **Web** 環境測定装置 - 環境測定装置
 - 環境測定装置 - 環境測定装置
 - **InfluxDB** データベース - データベース
 - 環境測定装置 - 環境測定装置
-



環境測定装置 AirScale 環境測定装置

- 環境測定装置 環境測定装置 1 環境測定装置
- 環境測定装置 環境測定装置
- 環境測定装置 環境測定装置 
- 環境測定装置 環境測定装置

目次

目次 RAN Monitor 目次

```
priv/airscale_configs/  
├── <airscale-name>/  
│   ├── current.xml # 目次  
│   ├── ONS-Lab-Airscale_config_20251230_143522.xml # 目次 12 月  
30 日 2:35  
│   ├── ONS-Lab-Airscale_config_20251229_120000.xml # 目次  
│   ├── ONS-Lab-Airscale_config_20251228_093045.xml # 目次  
│   └── ... # 目次  
100 MB
```

目次 <AirScaleName>_config_YYYYMMDD_HHMMSS.xml

目次 AirScale 目次

目次

- 目次 current.xml
- 目次
- 目次 100 MB
- 目次 Web UI current.xml
- 目次
- 目次

目次

目次

目次

- 目次 100 MB
- 目次

- 000000 000000000000
- 0000000 00000 `current.xml` 00000000
- 00000 000000 145KB 000 ~690 0000000000000000

00000

000000000000

1. 000000 - 00000 `<AirScale>_config_YYYYMMDD_HHMMSS.xml`
2. 00000 - `current.xml` 00000000
3. 00000 - 000000000000000000
4. 000000 - 000000 > 100 MB 0000000000000000
5. 00000 - 000000000000

□□□□

```
□□□□□□ 95 MB□655 □□□□□□ 145KB□
├─ ONS-Lab-Airscale_config_20240101_100000.xml  <- □□□145KB□
├─ ONS-Lab-Airscale_config_20240102_100000.xml  (145KB)
├─ ... (□□ 653 □□□)
└─ ONS-Lab-Airscale_config_20251230_100000.xml  <- □□□145KB□
```

□ 2025-12-31 10:00:00 □□□□□□□145KB□

□□□

1. □□□ONS-Lab-Airscale_config_20251231_100000.xml (145KB)
2. □□□□□□95 MB + 145KB = 95.14 MB□□□ 100 MB □□□□
3. □□□□□
4. □□□656 □□□□□□ 95.14 MB

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ 500KB□

□□□

1. □□□ONS-Lab-Airscale_config_20251231_150000.xml (500KB)
2. □□□□□□95.14 MB + 500KB = 95.64 MB□□□□□□□□
3. □□□□□
4. □□□657 □□□□□□ 95.64 MB

□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□99.8 MB□685 □□□□

□□□□200KB

1. □□□□□
2. □□□□□□100 MB□□□□□□□□
3. □□□□□□□□□□□□□□ < 100 MB
4. □□□□□□“□□ 3 □□□□□□ 435 KB”
5. □□□682 □□□□□□ 99.6 MB

Objectives

Prerequisites

- 100 MB free disk space
- Access to a terminal
- Basic knowledge of Linux
- Basic knowledge of Shell
- Basic knowledge of File permissions

Steps

Task 1: Check disk space

```
# Check disk space
du -sh priv/airscale_configs/
# 215M 3 70 MB

# List contents
du -sh priv/airscale_configs/*/
# 95M  priv/airscale_configs/ons-lab-airscale/
# 68M  priv/airscale_configs/sector-1/
# 52M  priv/airscale_configs/sector-2/

# Find large files
find priv/airscale_configs -maxdepth 1 -type d -exec du -sm {} \;
| awk '$1 > 90 {print $2 " is at " $1 "MB (approaching 100MB
limit)}'
```

Conclusion

Summary

Web UI [Nokia](#) → [Link](#)

URL `https://<ran-monitor-ip>:9443/nokia/config-archive`

////////////////////////////////////

□□□□

□□□□□□□□□□□□

1. □□□□

- □□□□ - □□□□□□□□ AirScale □□
- □□□□ - □□□□□□□□□□□□
- □□ - □□□□□□□□□□□□
- □□□□□□ - □□□□□□□□□□□□

2. □□□□

□□□□□□□□□□□□

項目	説明
タイムゾーン	UTC
設定ファイル名	config_20251230_143522.xml
ファイルサイズ	KB または MB
バージョン	"2" または "3"
備考	

この設定は、

current.xml を参照してください。

3. 更新

更新手順

- 更新 - 実行
- 更新 - 実行
- 更新 - 実行

更新

更新

更新

更新

- 更新
- 更新
- 更新

4. 如何 如何 如何

5. 如何 如何 如何 `<AirScaleName>_config_YYYYMMDD_HHMMSS.xml` 如何 如何 如何 如何

如何

- 如何 如何
- 如何 如何 如何 如何
- 如何 如何 如何 如何 如何
- 如何 如何 如何 如何 如何

如何 如何

如何 如何 如何 如何 如何 如何 如何 如何

如何

1. 如何 如何 如何 如何
2. 如何 如何
3. 如何 如何 如何 如何
4. 如何 如何 如何
5. 如何 如何 如何 如何 如何
6. 如何 如何 如何 如何

如何 如何

- 如何 `current.xml` 如何 如何 如何 如何
- 如何 如何 如何 如何 如何 如何 如何
- 如何 如何 如何 如何 如何 如何 如何

如何 如何

如何 如何 如何 如何 如何 如何 如何 如何

如何 如何

1. 如何 如何 如何 如何 如何 如何
2. 如何 XML 如何 如何 如何 `xmldiff` 如何 `Beyond Compare` 如何 `WinMerge` 如何

3. 配置文件的差异

配置文件的差异

```
# 下载配置文件
wget https://<server>:9443/download/config/ONS-Lab-Airscale/ONS-Lab-Airscale_config_20251230_143522.xml
wget https://<server>:9443/download/config/ONS-Lab-Airscale/ONS-Lab-Airscale_config_20251229_120000.xml

# 使用 diff 命令比较
diff ONS-Lab-Airscale_config_20251229_120000.xml ONS-Lab-Airscale_config_20251230_143522.xml

# 使用 xmldiff 命令比较
xmldiff ONS-Lab-Airscale_config_20251229_120000.xml ONS-Lab-Airscale_config_20251230_143522.xml
```

配置文件的差异

配置文件的差异

配置文件的差异

配置文件的差异

1. 配置文件的差异
2. 配置文件的差异
3. 配置文件的差异
4. 配置文件的差异
5. 配置文件的差异
6. 配置文件的差异

配置文件的差异

ファイル

- ONS-Lab-Airscale_config_20251230_143522.xml (143KB) - ファイル
- ONS-Lab-Airscale_config_20251228_091045.xml (142KB) - 2 ファイル
- ONS-Lab-Airscale_config_20251225_180000.xml (142KB) - 5 ファイル

ディレクトリ

- ディレクトリ 142KB ディレクトリ 143KB 12 12 30
- ディレクトリ 12 12 28 ディレクトリ 12 12 30
- ディレクトリ

操作

ディレクトリ ディレクトリ

手順

1. ディレクトリ
2. ディレクトリ
3. ディレクトリ Web UI
4. ディレクトリ → ディレクトリ ID
5. ディレクトリ → ディレクトリ
6. ディレクトリ
7. ディレクトリ
8. ディレクトリ

確認

- ✓ ディレクトリ
- ✓ ディレクトリ
- ✓ ディレクトリ
- ✓ ディレクトリ
- ✓ ディレクトリ

結果

ディレクトリ “ディレクトリ”

□□□□

1. □□□□□□□□
 2. □□□□□□
 3. □□□□□□□□□□
 4. □□□□□□□
 5. □□□□□□
 6. □□□□□□□□
-

□□□□

□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□

1. □□□□/□□□□
2. □ XML □□□□□□□□
3. □□□□□□□
4. □□□□□□□□□□

□□□

- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□
- □□□□□□
- □□□□□□□□□□

□□□

```
<!-- 10000000 -->

<!-- 100000000 -->
<parameter>
  <name>cellId</name>
  <value>1</value>
</parameter>

<!-- 20000 -->
<parameter><name>cellId</name><value>1</value></parameter>
```

概要

データサイズ ~145 KB 送信速度 AirScale 対応

仕様

データサイズ	送信速度	送信速度 145KB	容量
10	100 MB	~690	1 GB
50	100 MB	~690	5 GB
100	100 MB	~690	10 GB
500	100 MB	~690	50 GB
1000	100 MB	~690	100 GB

特徴

- データサイズ 100 MB 対応
- 送信速度 ~690 対応 145KB
- 送信速度 対応 current.xml 145KB
- データサイズ 100 MB 対応
- 送信速度 対応

□□□□

- □□□□□□□□□□□□
- □□□□□□
- □□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□

□□□□

□□□□

- □□□□□□ **100 MB** □□
- □□□□□□□□□□□□
- □□□□ `current.xml` □□□□□□
- □□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□

□□□□□□

□□□□□ ConfigStorage □□□□□□

```
# □ lib/ran_monitor/nokia/airscale/config_storage.ex □
# □□□□□□□□□□
@max_storage_bytes 100 * 1024 * 1024 # □□ 100 MB

# □□□□□□□□□□
@max_storage_bytes 50 * 1024 * 1024 # 50 MB□□□ ~345 □□□□
@max_storage_bytes 200 * 1024 * 1024 # 200 MB□□□ ~1380 □□□□

# □□□□□□□□□□
def cleanup_old_versions(airscale_name, max_size_bytes \
@max_storage_bytes)
```

□□□□□□□□□□

```
mix compile
# □□ RAN Monitor □□□□□□
```

□□□□

□□□□ 1 □□□3,600,000 □□□

□□□□□□□□

□□ `lib/ran_monitor/nokia/airscale/manager.ex` □

```
defp schedule_get_airscale_config do
  # □ 1 □□□□□□□3,600,000 ms□
  Process.send_after(self(), :get_airscale_config, 3_600_000)
end
```

□□□□□

- 30 □□□ `1_800_000`
- 1 □□□ `3_600_000` □□□□
- 2 □□□ `7_200_000`
- 4 □□□ `14_400_000`
- 24 □□□ `86_400_000`

□□□□□□□□□□ RAN Monitor □

□□□□□

□□□□□□□□□

□□□

- □□□□□□□□“0 □□□”
- □□□□□□□□

□□□□□

1. □□□□□

- 000000
- 000000“000”00
- 0000000000000000

2. 000000

- 0000000000
- 00000000“00”
- 00000000

3. 0000000

- 0000000000000000
- 00000000

```
Kernel.send(Process.whereis(RanMonitor.Nokia.Airscale.Manager),
: get_airscale_config)
```

4. 0000000

- 00 `priv/airscale_configs/` 00000000
- 00 RAN Monitor 00000000
- 00000000000000000000

0000 404 00

000

- 00000000“00000000”
- 000000 404 00

000000

1. 000000000

- 000000000000000000000000
- 00 `priv/airscale_configs/` 0000000000

2. 000000

- 配置文件的目录结构
- 配置文件的命名规则

3. 配置

- 配置 Web 服务的配置
- 配置文件的配置

配置

```
# 配置目录
ls -la priv/airscale_configs/

# 配置文件
ls -la priv/airscale_configs/<device-name>/

# 配置权限
chmod 755 priv/airscale_configs/
chmod 644 priv/airscale_configs/*/*.xml
```

配置

配置

- 配置 `current.xml` 文件
- 配置文件的命名规则 1

配置

1. 配置

- 配置文件的目录结构
- 配置文件的命名规则“配置文件的命名规则”

2. 配置

- 配置文件的目录结构
- 配置文件的命名规则
- 配置文件的命名规则

3. 検索

- 検索
- 検索

検索

```
# 検索
grep "process_configuration" <log-file>

# 検索
# IEx 検索
Kernel.send(Process.whereis(RanMonitor.Nokia.Airscale.Manager),
: get_airscale_config)
```

検索

検索

検索 検索

検索

```
#!/bin/bash
# backup-configs.sh - Backup configs

BACKUP_DIR="/backup/ran-monitor/configs"
CONFIG_DIR="priv/airscale_configs"
DATE=$(date +%Y%m%d)

# Create backup directory
mkdir -p "$BACKUP_DIR/$DATE"

# Sync files
rsync -av "$CONFIG_DIR/" "$BACKUP_DIR/$DATE/"

# Clean up old backups
# Keep 30 days
find "$BACKUP_DIR" -type d -mtime +30 -exec rm -rf {} +

echo "Backup completed: $BACKUP_DIR/$DATE"
```

How to use cron

```
0 2 * * * /path/to/backup-configs.sh
```

FAQ

How to backup files

How to backup

1. How to backup files
2. How to backup files
3. How to backup files

How to backup

```
# config_changes.log
```

```
2025-12-30 14:35:22 - ONS-Lab-Airscale
```

```
John Smith
```

```
1
```

```
txPower 40dBm 43dBm
```

```
2025-12-30 14:40:00
```

```
2025-12-28 09:10:45 - ONS-Lab-Airscale
```

```
Jane Doe
```

```
10 11 12
```

```
2025-12-28 09:15:00
```

```
#
```

```
du -sh priv/airscale_configs/
```

```
#
```

```
du -sh priv/airscale_configs/*/
```

```
#
```

```
find priv/airscale_configs/ -name "*.xml" | \
```

```
sed 's|/[^/]*\.xml|'| | uniq -c
```

- 500MB
-
- 10%

□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□

□□□□□□

- □□□□□□□□ `current.xml`
- □□□□□□□□“□□”□□□□□□□□□□

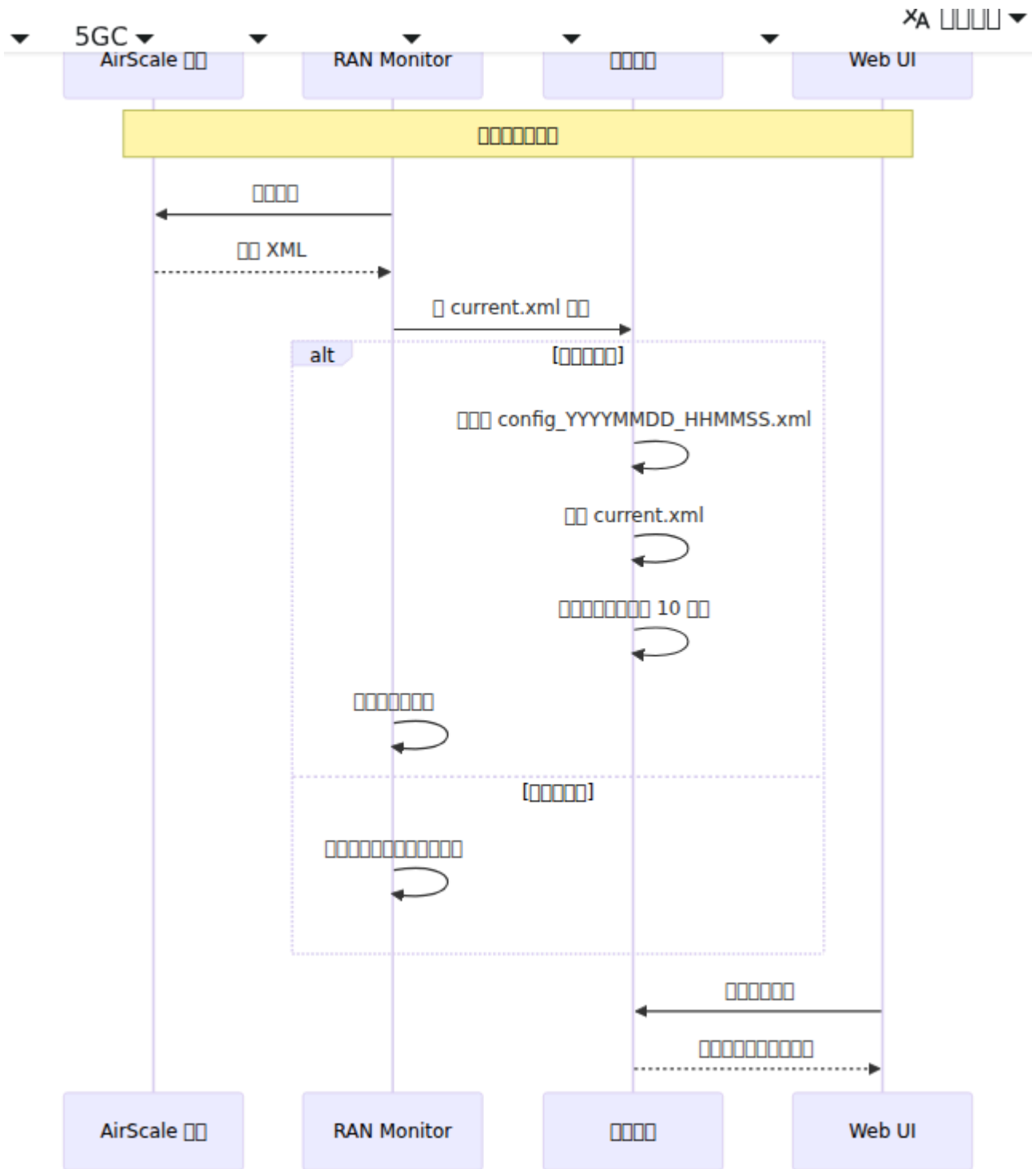
□□□□□□□□

- □□□□□□□□
- □□ → □□ → □□□□□□
- □□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□

- □□□□□□□□
- □□□□□□□□
- □□□□ → □□□□□□□□

□□□



API □□

□□□□□□□□□□ Web UI □□□□□□□□□□ HTTP □□□□□□□□


```
# 列出配置版本
RanMonitor.Nokia.Airscale.ConfigStorage.list_config_versions("ONS-
Lab-Airscale")

# 获取当前配置
{:ok, xml} =
RanMonitor.Nokia.Airscale.ConfigStorage.get_current_config("ONS-
Lab-Airscale")

# 统计版本数量
RanMonitor.Nokia.Airscale.ConfigStorage.count_versions("ONS-Lab-
Airscale")
# 返回655

# 获取最大存储字节数
RanMonitor.Nokia.Airscale.ConfigStorage.max_storage_bytes()
# 返回104857600即100 MB

# 获取存储使用情况
RanMonitor.Nokia.Airscale.ConfigStorage.get_storage_usage("ONS-
Lab-Airscale")
# 返回99614055字节

# 获取存储统计信息
RanMonitor.Nokia.Airscale.ConfigStorage.get_storage_stats("ONS-
Lab-Airscale")
# 返回%{version_count: 655, total_size_bytes: 99614055, ...}

# 清理旧版本配置 50 MB 以下
RanMonitor.Nokia.Airscale.ConfigStorage.cleanup_old_versions("ONS-
Lab-Airscale", 50 * 1024 * 1024)
# 返回{:ok, 345, 50000000} - 删除345个配置，释放50MB

# 清理旧版本配置 100 MB 以下
RanMonitor.Nokia.Airscale.ConfigStorage.cleanup_old_versions("ONS-
Lab-Airscale")
# 返回{:ok, 0, 0} - 没有删除任何配置
```



- **Web UI** □□ - □□□□□□□□
- **AirScale** □□□□ - □□□□
- □□□□□□ - □□□□□□
- □□□□□□□□ - □□□□

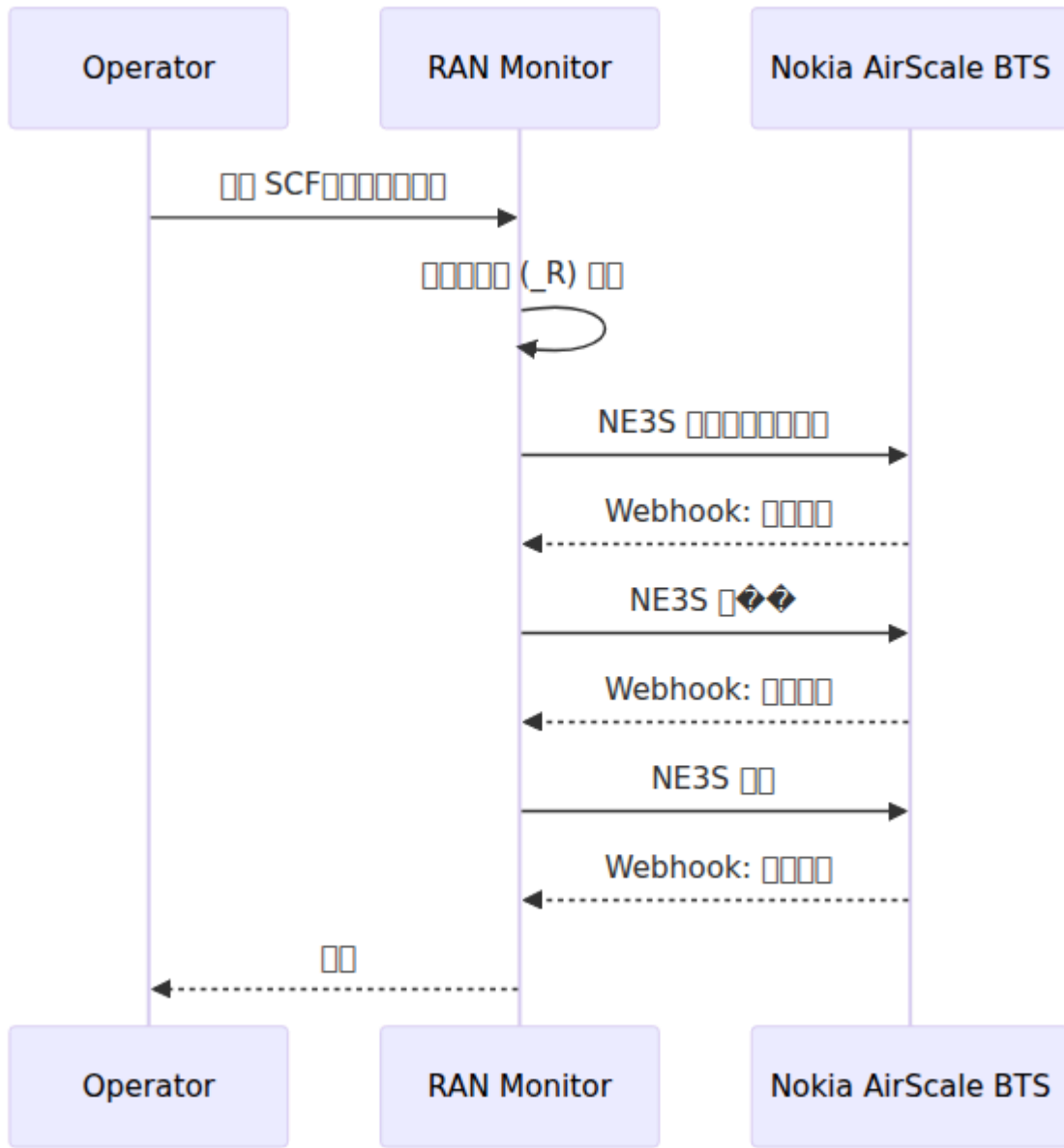


RAN Monitor **Nokia AirScale**



RAN Monitor **NE3S** **Nokia AirScale** **RAML 2.1 XML**
SCF **BTS** **RAN**
Monitor

SCF **BTS**
BTS



SCF XML

RAML 2.1 XML

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<raml xmlns="raml21.xsd" version="2.1">
  <cmData type="actual" scope="all" domain="ALL">
    <header>
      <log dateTime="2026-03-21T00:00:00+00:00" action="created"></log>
    </header>

    <!--   -->

  </cmData>
</raml>

```

<managedObject>

```

<managedObject class="NOKLTE:LNBTs" distName="MRBTS-256/LNBTs-256"
  operation="update">
  <p name="enbName">MY-SITE-NAME</p>
</managedObject>

```

class	Nokia NOKLTE:LNCEL com.nokia.srbts.tnl:IPIF
distName	—
operation	create SCF update

distName

```

MRBTS-{bts_id} # BTS
MRBTS-{bts_id}/LNBTS-{bts_id} # LTE eNodeB
MRBTS-{bts_id}/LNBTS-{bts_id}/LNCEL-{cell_id} # LTE
MRBTS-{bts_id}/GNBTS-{gsm_id} # GSM BTS
MRBTS-{bts_id}/GNBTS-{gsm_id}/GNCEL-{cell_id} # GSM
MRBTS-{bts_id}/MNL-1/MNLENT-1/PMCADM-1 # PM
MRBTS-{bts_id}/EQM-1/APEQM-1 #

```

SCF

SCF


SCF BTS 100-200 `operation="create"`

SCF /IP BTS 3-5

SCF `operation="update"` `<p>`

PM

□□□□

	□□ SCF	□□□□
□□□□	operation="create"	operation="update"
□□□□□	□□□□□□	□□□□□□
□□□□□	□□□□□□□□□□	□□□□□□
□□□□	□□□□	□□□□□□
□□  	□□□□	□□□□

□□□□□□□□□□□□□□

□□□ **BTS** □□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□ BTS □□□□□□□□□□ □□ **3-5** □□□

□□	□□□□
□□ / IP	TNL, ETHIF, ETHLK, IPIF, IPADDRESSV4, IPRT, IPRTV6, VLANIF, L2SWI, BRGPRT, IBRGPRT, IPNO, ETHSVC, TNLSVC, IPSECC, FIREWALL
□□ / □□	MRBTS, SMOD, BBMOD
□□□ □	MPLANENw, CLOCK, SYNC, NTP
□□ / □□	SECADM, CERTH, CERTHENT, CMP, CMPECDSA, CMPFH

○○○○○○○○○○○○

○○

○○	○○○	○○
LTE ○○	LNCEL, LNCEL_FDD, LNBTS, LNBTS_FDD	○○○○○○○○○○○○○○○○ ○○
GSM ○○	GNBTS, GNCEL, GNBCF	
○○○○	PMCADM, PMMNL, PMCCP, PMPLM, PMRNL, PMTNLINT	
○○	FEATCADM, FEATGADM, FEATLADM	
ANR / ○○○ □	ANR, ANRPRL	
RRC / DRX	DRX, SDRX, SIB	
S1 / ○○	SCTP, TRSNW, LNMME	
○○	ALARMSUPP, REDRT, CAGENB, CADPR, QOS	

○○○○○○○○○○

□ **_R** ○○○○○○○ ○○○○○○○ BTS ○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○ RAN Monitor ○○○○○○○○○
EQM_R, APEQM_R, LNCEL_R, TNL_R, ETHIF_R

□□□□□□

□□ eNB □□

□□□□□□□□

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<raml xmlns="raml21.xsd" version="2.1">
<cmData type="actual" scope="all" domain="ALL">
<header>
<log dateTime="2026-03-21T00:00:00+00:00" action="created"></log>
</header>
<managedObject class="NOKLTE:LNBTs" distName="MRBTS-256/LNBTs-256"
operation="update">
<p name="enbName">NICK-LAB-AIRSCALE</p>
</managedObject>
</cmData>
</raml>
```

□□□□□□

□□□□□□□□

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<raml xmlns="raml21.xsd" version="2.1">
<cmData type="actual" scope="all" domain="ALL">
<header>
<log dateTime="2026-03-21T00:00:00+00:00" action="created"></log>
</header>
<managedObject class="NOKLTE:LNCEL" distName="MRBTS-256/LNBTs-
256/LNCEL-256" operation="update">
<p name="cellName">TRI-B5-1</p>
</managedObject>
</cmData>
</raml>
```

物理小区 ID

物理小区 ID 设置

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<raml xmlns="raml21.xsd" version="2.1">
<cmData type="actual" scope="all" domain="ALL">
<header>
<log dateTime="2026-03-21T00:00:00+00:00" action="created"></log>
</header>
<managedObject class="NOKLTE:LNCEL_FDD" distName="MRBTS-256/LNBTS-
256/LNCEL-256/LNCEL_FDD-256" operation="update">
<p name="physCellId">120</p>
</managedObject>
</cmData>
</raml>
```

EARFCN 设置

EARFCN 设置

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<raml xmlns="raml21.xsd" version="2.1">
<cmData type="actual" scope="all" domain="ALL">
<header>
<log dateTime="2026-03-21T00:00:00+00:00" action="created"></log>
</header>
<managedObject class="NOKLTE:LNCEL_FDD" distName="MRBTS-256/LNBTS-
256/LNCEL-256/LNCEL_FDD-256" operation="update">
<p name="earfcnDL">1400</p>
<p name="dlChBw">10 MHz</p>
</managedObject>
</cmData>
</raml>
```

PM 设置

PM 设置

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<raml xmlns="raml21.xsd" version="2.1">
<cmData type="actual" scope="all" domain="ALL">
<header>
<log dateTime="2026-03-21T00:00:00+00:00" action="created"></log>
</header>
<managedObject class="com.nokia.srbts.mnl:PMCADM" distName="MRBTS-
256/MNL-1/MNLENT-1/PMCADM-1" operation="update">
<p name="rTPmCollInterval">60s</p>
</managedObject>
</cmData>
</raml>

```

SCF

SCF SCF eNB

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<raml xmlns="raml21.xsd" version="2.1">
<cmData type="actual" scope="all" domain="ALL">
<header>
<log dateTime="2026-03-21T00:00:00+00:00" action="created"></log>
</header>
<managedObject class="NOKLTE:LNBTs" distName="MRBTS-256/LNBTs-256"
operation="update">
<p name="enbName">NICK-LAB-AIRSCALE</p>
</managedObject>
<managedObject class="NOKLTE:LNCEL" distName="MRBTS-256/LNBTs-
256/LNCEL-256" operation="update">
<p name="cellName">TRI-B5-1</p>
<p name="pMax">331</p>
</managedObject>
</cmData>
</raml>

```

IP

IP BTS 3-5

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<raml xmlns="raml21.xsd" version="2.1">
  <cmData type="actual" scope="all" domain="ALL">
    <header>
      <log dateTime="2026-03-21T00:00:00+00:00" action="created"></log>
    </header>
    <managedObject class="com.nokia.srbts.tnl:IPADDRESSV4"
      distName="MRBTS-256/TNL-1/IPNO-1/IPIF-1/IPADDRESSV4-1"
      operation="update">
      <p name="localIpAddr">10.7.15.66</p>
    </managedObject>
  </cmData>
</raml>
```

Web UI

1. eNodeB
- 2.
3. SCF XML
- 4.
5. RAN Monitor
- 6.

API

```
PUT /api/ne3s/function/provision
Content-Type: application/json
```

```
{
  "airscale_name": "ons-Lab-Airscale",
  "config_file": "/path/to/partial-config.xml"
}
```

`config_file` RAN Monitor

```
{  
  "status": "success",  
  "operation": "provision",  
  "plan_id": "plan_1774041772721652742",  
  "data": "<activateResponse>...</activateResponse>"  
}
```

```
{  
  "status": "error",  
  "code": "PROVISION_FAILED",  
  "message": "validate failed: Validation error details..."  
}
```

API

<code>airscale_name</code>			-	RAN Monitor
<code>config_file</code>			-	RAN Monitor SCF XML

1. Web UI “” API
- 2.
3. `operation="update"` `operation="create"` SCF

4. SCF BTS

5. **distName** **BTS** MRBTS ID LNBTS ID ID
distName BTS

6. EARFCN PCI

□□□□

□□□□□□□□

Duplicated object MRBTS-256/EQM_R-1

SCF R BTS

RAN Monitor R RAN Monitor
BTS

□□□□□□□□

Operation could not execute because of operation conflict,
RequestOperationType = {activate}, OngoingOperationType = {validate}

BTS

RAN Monitor NetAct WebLM BTS

BTS

BTS ping 3-5

/IP

BTS 3-5

□□□□□□□

□□□□❓❓❓□□□□ Processing of attachment detail property file failed
in agent

□□□□ BTS □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□ 30 □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ Web UI □□“□□□□□□”□□□□□□ NE3S □□□

📄📄📄📄📄📄📄

📄📄

RAN Monitor 📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄 InfluxDB 📄📄📄
📄📄 📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄

📄 📄📄📄📄

📄📄📄📄📄📄

1. 📄📄 📄📄📄: <https://localhost:9443>
2. 📄📄📄📄📄📄 📄📄📄
3. 📄📄📄📄📄📄📄 eNodeB 📄📄📄📄

📄📄📄📄📄📄

1. 📄📄📄📄 eNodeB
2. 📄📄“📄📄📄📄”📄📄📄📄📄📄📄
3. 📄📄📄📄📄
4. 📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄

📄📄📄📄

1. 📄📄 📄📄📄📄 📄📄📄📄📄📄📄📄📄
2. 📄📄 📄📄📄📄📄 📄📄📄 eNodeB 📄📄📄📄📄📄📄📄

□□

□□□□□□□□□□ eNodeB □□□□□□□□□□

□ □□

□□□□□□

- □□□□□□: 720 □□□30 □□
- □□□: □ `config/config.exs` □□□
- □□: □□□□□□□□□□□□□□ eNodeB

□□ **eNodeB** □□□

- □□□□: □□□ eNodeB □□□□□□□□
- □□□□□□: □□□□ `airscales` □□
- □□: □□□□

□□□□

- □□: □□□□□□□□
- □□□□□□: `RanMonitor.Data.RetentionCleanupWorker`
- □□ **eNodeB**: □□□□□□□□□□
- □□: □□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□

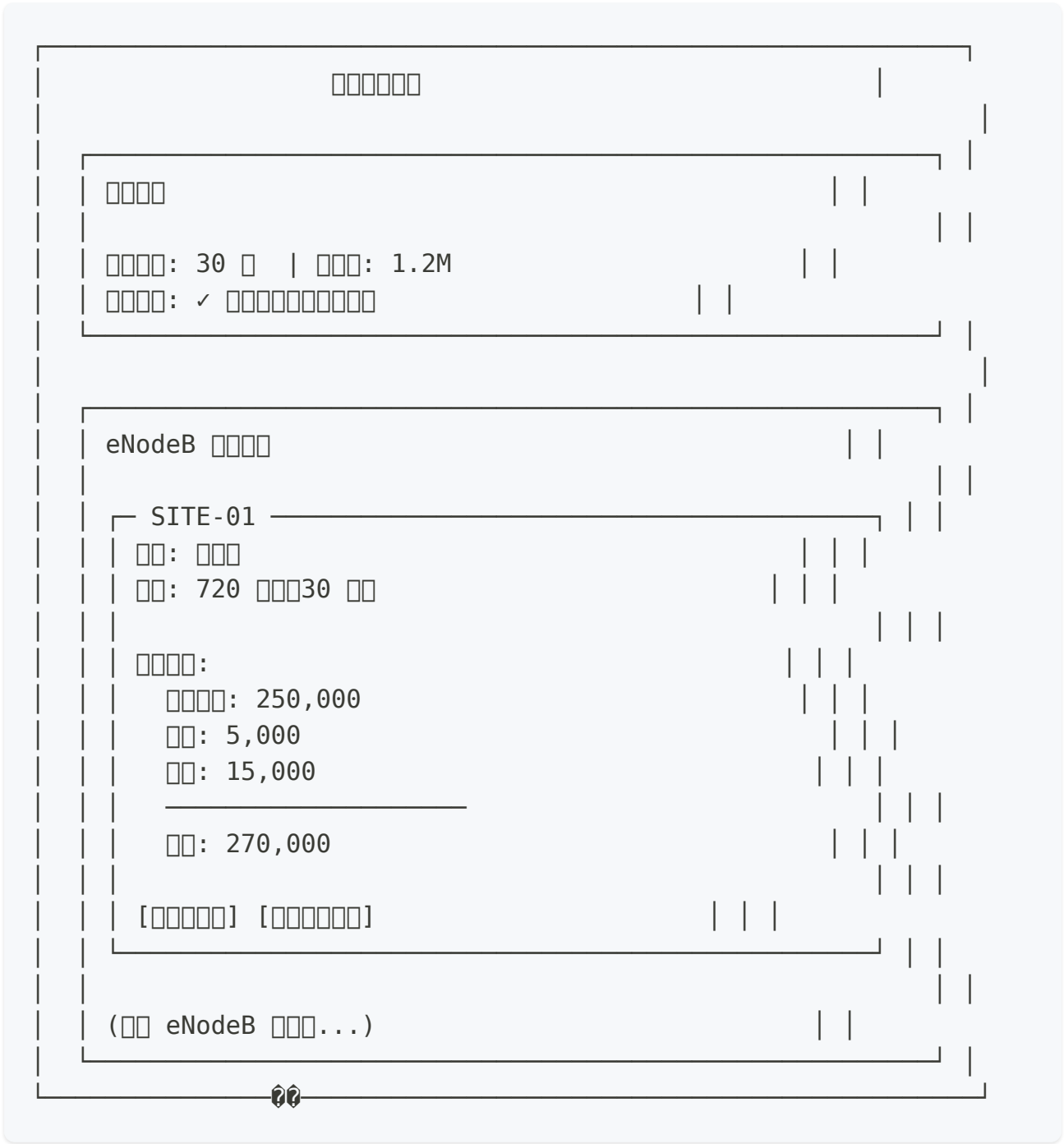
- □□□□□□: □□□□□□□□□□□□□□□□□□□
 - □□□□
 - □□
 - □□
 - □□□□: □□□□ eNodeB □□□□□□
 - □□: □□□□□□□□□□
-

□ □□□□

□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□ *eNodeB* □□□□□□□□□□

□□□□□



000000

- 00 (✓): eNodeB 000000000000
- 00 (X): eNodeB 00000000
- 00: 00000000 eNodeB 000

□□□□

□□	□□	□□
□□□□□	□□□□□	□□□□□□□□□□□□
□□□□□□□	□□□□□	□□□ eNodeB □□□□□ (△ □□□□□□)
□□	□□□□□	□□□□□□□□□□□□

□□

□□□□□□□

□□ `config/config.exs`:

```
config :ran_monitor,  
  ecto_repos: [RanMonitor.Repo],  
  generators: [context_app: :ran_monitor],  
  data_retention_hours: 720 # 30 □□□□□□□□
```

□□□□□□

□□	□□	□	□□□□
1 □□	1	0.04	□□□□□
1 □	24	1	□□□□
7 □	168	7	□□□□
14 □	336	14	□□□□
30 □	720	30	□□□□□□□□
90 □	2160	90	□□□□
180 □	4320	180	□□□□
1 □	8760	365	□□□□

□□□□

□□□□□□□□

```
export DATA_RETENTION_HOURS=1440 # 60 □  
mix phx.server
```

□ □□□□

□□□□□□

1. □□□□
 - └ □□□□ → InfluxDB
 - └ □□□□ → InfluxDB
 - └ □□ → InfluxDB
2. □□□□□□□□
 - └ RetentionCleanupWorker □□
 - └ □□□ eNodeB□
 - └ □□□□□□□□ eNodeB □□□□
 - └ □□□□□□□
 - └ □□□□□□□□□□□□
 - └ □□□□□
3. □□□□□□□□
 - └ □□□ UI □□□□□□
 - └ □□□□□□□
 - └ □□□□□□□
 - └ □□□□□/□□□□□
4. □□
 - └ □□ UI □□□□□□□□

□□□□□

□□ **eNodeB** □□□□□□

```
effective_retention = case airscales.retention_hours do
  nil -> Config.data_retention_hours() # □□□□□720h□
  hours -> hours # □□□□□ eNodeB □□□□□
end
```

□□□

- □□□□□720 □□□30 □□

- eNodeB "SITE-01" 168 7
- eNodeB "SITE-02" nil → 720

Retention

Retention = 720 - (retention_hours * 3600)

30
├ 2025-12-11 10:00:00
├ 720 30
├ 2025-11-11 10:00:00
└ 720 < 720

Retention Cleanup

Retention

Retention Cleanup

```
[RetentionCleanupWorker] 720  
[RetentionCleanupWorker] 720 SITE-01 720h  
[RetentionCleanupWorker] 15,000 SITE-01  
[RetentionCleanupWorker] 75,000 5 75,000
```

Retention Cleanup

Retention Cleanup

1. Retention Cleanup
2. eNodeB Retention Cleanup
3. "Retention" Cleanup

Retention Cleanup

- Retention Cleanup

- InfluxDB
-

```
alias RanMonitor.Data.RetentionPolicy
alias RanMonitor.Database.Nokia

# eNodeB
airscale = Nokia.get_airscale!(1)
hours = RetentionPolicy.get_retention_hours(airscale)
# => 720

# eNodeB
counts = RetentionPolicy.get_record_counts("SITE-01")
# => %{"PerformanceMetrics" => 250000, "Configuration" => 5000,
"Alarms" => 15000}

#
total = RetentionPolicy.get_total_record_count("SITE-01")
# => 270000

#
{:ok, deleted_count} = RetentionPolicy.delete_old_records("SITE-01", 720)
# => {:ok, 50000} (50k)

# eNodeB
{:ok, deleted_count} = RetentionPolicy.clear_all_records("SITE-01")
# => {:ok, 270000} (270k)
```

□□□□□□

□□ lib/ran_monitor/data/retention_cleanup_worker.ex:

```
# □ 1 □□□3600000ms□□□□ 30 □□□1800000ms□  
@cleanup_interval_ms 1800000 # 30 □□
```

□□□□□□

```
mix compile
```

□□□□□□

□□□□□□□□

```
SELECT name, retention_hours FROM airscales;
```

□□□□□□□□

```
UPDATE airscales  
SET retention_hours = 168  
WHERE name = 'SITE-01';
```

□ □□□□

□□□□□□

□□□ < 7 □□

- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□□□

7-30

-
-
-

> 30

-
-
-

	7-14	
	30-60	
	90	
	180-365	

- 1000 \approx 1-5 KB
- 100 \approx 1-5 GB
- \times =

##

```
# 查看 InfluxDB 数据目录
influx bucket list

# 查看磁盘使用情况
df -h /path/to/influxdb/data
```

目录结构

数据目录

- 存储 InfluxDB 数据
- 存储 InfluxDB 元数据
- 存储 InfluxDB 配置

配置

- 配置文件: influxdb.conf
- 环境变量: INFLUXDB_*
- 系统服务: systemctl

安装

1. 安装 InfluxDB 二进制文件
 2. 配置 InfluxDB
 3. 启动 InfluxDB 服务
 4. 验证 InfluxDB 安装
 5. 配置 InfluxDB 与 Grafana 集成
-

1. 背景

1.1 背景

背景

- 背景
- 背景

背景

1. 背景 `ps aux | grep mix`
2. 背景 `RetentionCleanupWorker` 背景
 - 背景 `[RetentionCleanupWorker]` 背景
3. 背景 InfluxDB 背景
 - 背景 InfluxDB 背景 `https://localhost:9443/nokia/influx`
4. 背景 背景
 - 背景 `config/config.exs` 背景 `data_retention_hours`

1.2 背景

背景

- 背景“背景”背景
- 背景

背景

1. 背景 InfluxDB 背景
 - 背景
2. 背景 背景
 - 背景“背景”背景
3. 背景 背景
 - 背景 `[RetentionPolicy]` 背景
4. 背景 eNodeB 背景
 - 背景 eNodeB 背景

□□□□□□□□□□

□□□

- □□□□□□
- □□□□□□

□□□□□

1. □□□□□□□□□□
2. □□ 5-10 □□□□□□
3. □□□□□□□□
 - □□ @cleanup_interval_ms □□□ 1 □□□
4. □□□□□□ eNodeB □□□□□

□□□□□□□□□


□□□

- □□□□□ InfluxDB UI □□□
- “□□□□□”□□□□□□

□□□□□

1. □□“□□”□□□□□
2. □□ InfluxDB □□□
 - □□□□□□□□□□□□□□
3. □□□□□□□□
 - InfluxDB □□□□□□□□□□
4. □□ eNodeB □□□□□□□□□□
 - □□□□□□□□□

□ □□□□□

-  - □□□□□□□□

- **Web UI** `ui` - `ui`
- `ui` - `ui`
- `ui` - `ui`
- **Grafana** `grafana` - `grafana`

📄 📄📄📄

- `ui`: `https://localhost:9443/nokia/retention`
- **eNodeB** `enb`: `https://localhost:9443/nokia/status`
- **InfluxDB** `influx`: `https://localhost:9443/nokia/influx`
- `logs`: `https://localhost:9443/nokia/logs`

📄 📄📄📄

`ui`

`ui`

`ui` **eNodeB** `enb`

`ui` `enb`

`ui`

`ui` `@cleanup_interval_ms`

`ui`

`ui`

📄 📄 📄 📄 📄 📄 📄 📄 📄 📄

📄 📄

📄 📄 📄 📄 📄 📄 📄

📄 📄 📄 📄 📄 📄

- 📄 < 100k 📄 < 1 📄
- 📄 100k-1M 📄 1-10 📄
- 📄 > 1M 📄 10-60+ 📄

📄 📄 📄 📄 📄 📄 📄 📄 📄

📄 📄 📄 📄 U📄 📄 📄 📄 📄 📄 📄 📄 📄 📄 📄 📄 📄 InfluxDB CLI 📄 API 📄

📄 📄 📄 **InfluxDB** 📄 📄 📄 📄 📄

📄 📄 📄 📄 📄 📄 📄 📄 📄 📄 📄 📄 📄 📄 📄 📄 📄 📄 📄

📄 📄 📄 📄 📄 📄 📄

📄 📄

□ □□□□

□□□□□

□□	□□
<code>lib/ran_monitor/database/nokia/airscale.ex</code>	□□ <code>retention_hours</code> □□
<code>lib/ran_monitor/config/config.ex</code>	□□ <code>data_retention_hours()</code> □□□
<code>config/config.exs</code>	□□□□□□□□□□□□□□
<code>lib/ran_monitor/application.ex</code>	□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□

□□
<code>lib/ran_monitor/data/retention_policy.ex</code>
<code>lib/ran_monitor/data/retention_cleanup_worker.ex</code>
<code>lib/ran_monitor/web/live/retention_policy_live.ex</code>
<code>priv/repo/migrations/20251211065257_add_retention_hours_to_airscales.</code>

□□□□

RetentionPolicy □□□

- `get_retention_hours(airscale)` - □□□□□□
- `get_record_counts(airscale_name)` - □□□□□□

- `get_total_record_count(airscale_name)` - 00
- `delete_old_records(name, hours)` - 000000
- `clear_all_records(name)` - 0000

RetentionCleanupWorker GenServer

- `start_link(opts)` - 00000000
 - `init(:ok)` - 00000000
 - `handle_info(:cleanup, state)` - 00000000
-

0 00

00000000

1. 000000

```
mix ecto.migrate
```

2. 00000000

```
mix phx.server
```

3. 000000

- 000 `https://localhost:9443/nokia/retention`
- 00000000000000

□□□□

1. □□□□□□

- □□□□□□□□720 □□□
- □□□□ eNodeB □□□□□

2. □□□□□□□□□□

- □ `config/config.exs` □□□□□□□□
- □□□ UI □□□□ eNodeB

3. □□□□□

- □□□□□□ `[RetentionCleanupWorker]` □□
 - □□□□□□□□□□□□
-

□ □□

□□□□□

1. □□□□ □□ [RetentionPolicy] □ [RetentionCleanupWorker] □□
2. □□□□□□ □□□□□□□□□□□□□□□□
3. □□□□□□□ □□□□□□□□□□
4. □□□□□ □□□□□□□□□□□□□□

□□□□

□□□

- UI □□□□□□□□□□
- □□□□ eNodeB □□
- □□□□□□
- □□□□□□□□□□
- □□□□

□ □□□□

□□□□

- **InfluxDB v2.x:** □□□□□□□□□□□□□□
- □□□□: □□□□□□□□
- □□: □□□□□□□□
- □□□□: □□□□□□□□□□

□□□

- InfluxDB □□
- Elixir GenServer □□
- Phoenix LiveView

Nokia AirScale DHCP



Configuration DHCP



- 1.
 - 2.
 - 3.
 4. DHCP
 - 5.
 - 6.
 - 7.
 8. 43
-



Nokia AirScale DHCP RAN Monitor DHCP
DHCP IP DHCP 43 RAN Monitor

DHCP DHCP RAN Monitor IP
NE3S



Nokia AirScale Omnitouch

- DHCP
- DHCP

- DHCP 配置

Omnitouch DHCP 配置

配置

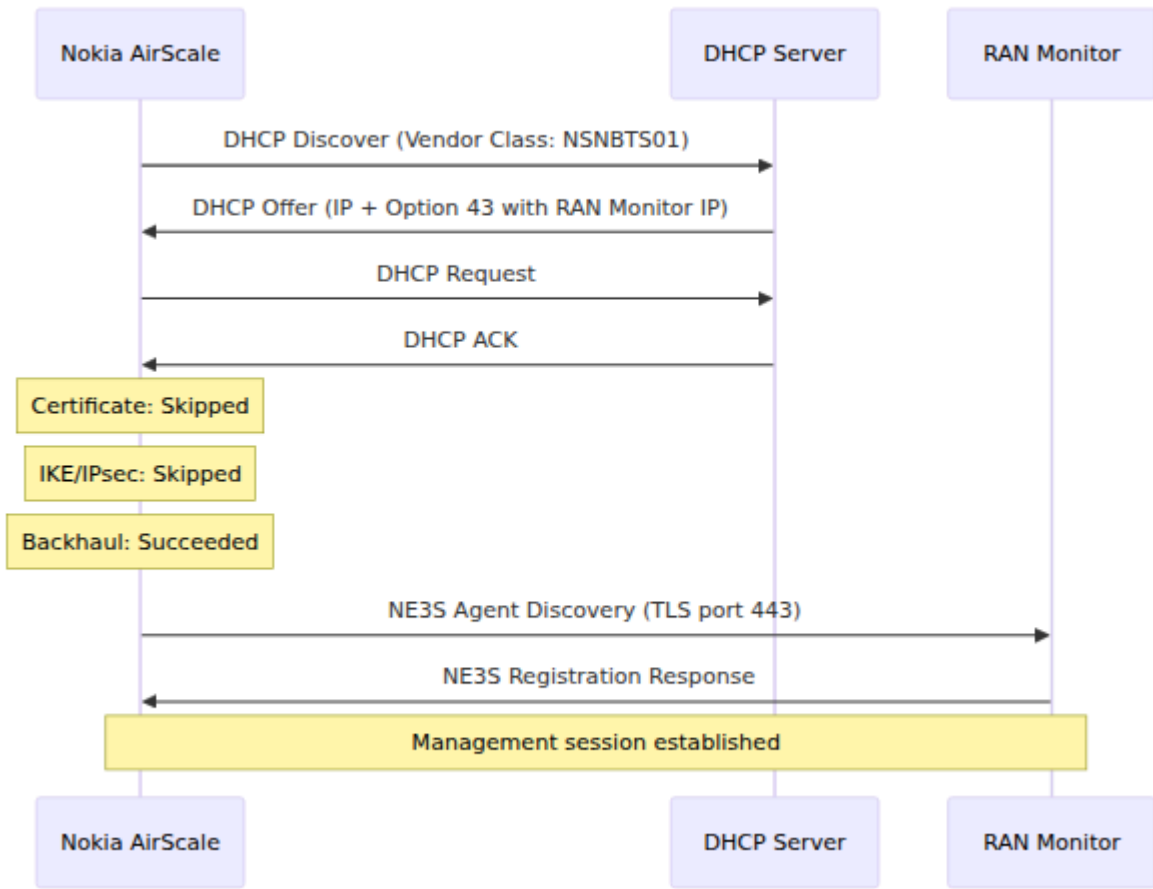
DHCP 配置

- **DHCP 配置** — MikroTik/ISC DHCP/dnsmasq 配置
- **RAN Monitor** — RAN Monitor 配置
- **配置** — OAM DHCP 配置 2 配置

配置

配置	配置	配置
RAN Monitor IP	RAN Monitor IP 配置	10.179.2.139
配置	配置	10.7.15.64/26
配置 IP	配置	10.7.15.65
DNS 配置	DNS IP 配置	10.7.15.65

□□□□



□□□□□□

□□□□□□ DHCP □□□□□□□□□□

□□	□□	□□
DHCP	□□	□□ IP □□□ RAN Monitor □□
□□	□□	□□□□□□□□□□□□□□
IKE	□□	□□□ IPsec □□□□□□□□
□□	□□	□□□□□□
□□	□□	□ RAN Monitor □□ NE3S □□□□

DHCP 选项

选项 43

Nokia AirScale 选项 DHCP 选项 43 选项 RAN Monitor IP 选项 选项 选项
选项 43 选项 DHCP 选项

选项 43 选项

选项 RAN Monitor IP 选项 DHCP 选项

```
#!/bin/bash
# generate-nokia-option43.sh
# Usage: ./generate-nokia-option43.sh <ran-monitor-ip>
IP="${1:?Usage: $0 <ran-monitor-ip>}"
IFS='.' read -r a b c d <<< "$IP"
H=$(printf "%02x%02x%02x%02x" $a $b $c $d)
S=$(echo -n "$IP" | xxd -p)
L=$(printf "%02x" ${#IP})
echo "0x0104${H}0104${H}08${L}${S}0904706b69780b0101"
```

选项 选项 10.179.2.139

```
$ ./generate-nokia-option43.sh 10.179.2.139
0x01040ab3028b04040ab3028b080c31302e3137392e322e3133390904706b69780b0101
```

选项 DHCP 选项 value

MikroTik RouterOS 7

```
/ip dhcp-server option
add code=43 name=nokia-oms
value=0x01040ab3028b04040ab3028b080c31302e3137392e322e3133390904706b6

/ip dhcp-server option sets
add name=nokia-set options=nokia-oms

/ip dhcp-server network
set [find address=10.7.15.64/26] dhcp-option-set=nokia-set dns-
server=10.7.15.65 gateway=10.7.15.65
```

☐☐☐

☐	☐☐
code=43	DHCP ☐☐ 43☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐
value=0x...	☐☐ RAN Monitor IP ☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐ 43 ☐☐
dhcp-option-set=nokia-set	☐☐☐☐☐☐☐ DHCP ☐☐

dnsmasq

```
dhcp-
option=43,01:04:0a:b3:02:8b:04:04:0a:b3:02:8b:08:0c:31:30:2e:31:37:39
```

ISC DHCP

```
option vendor-encapsulated-options
01:04:0a:b3:02:8b:04:04:0a:b3:02:8b:08:0c:31:30:2e:31:37:39:2e:32:2e:
```


Dhcp offer Accepted
Identification Server Ip1: 10.179.2.139
Certificate Skipped
Ike Skipped
BTS backhaul connection Succeeded
Started agent discovery with identification IP: 10.179.2.139

RAN Monitor

□ RAN Monitor Web UI □□

1. □□□ **eNodeB** □□
2. □□□□□□□□ □□□ □ □□
3. □□ □□□□ NE3S □□□□□□□□

□□□□

□□□□□ **DHCP**

□□□ □□□□□□ DHCP Discover□□□□□□□□□□

□□□□□□□□

1. □□ **43** □□□□□ **DHCP** □□□ — □□□□□□ `dhcp-option-set` □□□□□□□□□□
2. □□□□□□□□□□ “□ **DHCP** □□□□□□”□ — □□ Web □□□□□□□□□□□□□□
3. **RAN Monitor IP** □□□□□ — □□□□□□□□ RAN Monitor □□□□□□

“□□□□□□□□□□□□□□□□”

□□□ DHCP □□□□□□□□□□□□□□ RAN Monitor□

□□□

- RAN Monitor □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□
- □□□ RAN Monitor □□□ 443 □□□□□□□□

- [RAN Monitor](#) [RAN Monitor](#)
-

[RAN Monitor](#)

- [Nokia AirScale](#) [RAN Monitor](#) — [RAN Monitor](#)
- [RAN Monitor](#) — [RAN Monitor](#)
- [RAN Monitor](#) — [RAN Monitor](#)

0000

000 AirScale 00000

000000000000000000

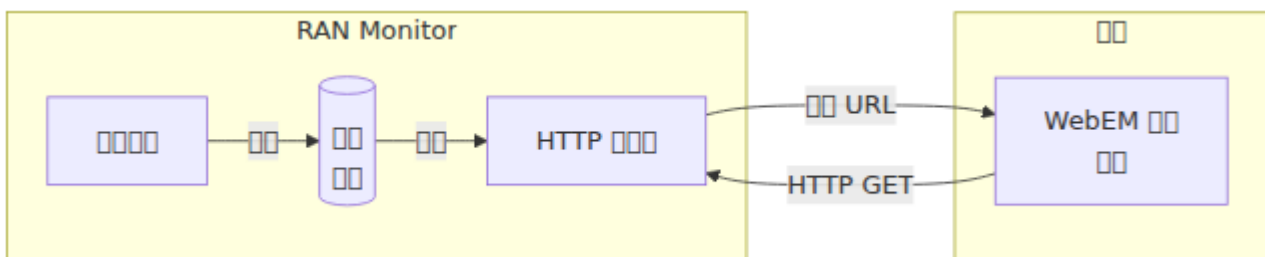
00

000000000000000000000000 AirScale 0000000000000000 RAN Monitor 00000000 HTTP 00000000 0000 WebEM 0“000000”000000 RAN Monitor 00000000

0000

- 000000 - 000000 AirScale .zip 0000
- **HTTP** 00000 - 00000000 HTTP URL 00000
- **MD5** 0000 - 0000000000000000
- **URL** 00 - 00000 WebEM 000000 URL
- 00000 - 0000000000000000

00000000



0000

URL: <https://<ran-monitor-ip>:9443/nokia/firmware>

root: ~ >

ls -la /var/firmware/nokia/

total 12

drwxr-xr-x 2 root root 4096 Sep 11 10:00 .

drwxr-xr-x 2 root root 4096 Sep 11 10:00 RAN Monitor

```
/var/firmware/nokia/
├── SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_downloadable_A54.zip
├── SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_downloadable_A54.zip
├── SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_downloadable_A54.zip.me
├── SBTS24R1_ENB_0000_001093_000000_release_BTSSM_downloadable_A52.zip
├── SBTS24R1_ENB_0000_001093_000000_release_BTSSM_downloadable_A52.zip
├── SBTS24R1_ENB_0000_001093_000000_release_BTSSM_downloadable_A52.zip.me
└── ...
```

ls -la /var/firmware/nokia/RAN Monitor/

- `.zip` - firmware
- `.md5` - MD5 hashes
- `.metadata.json` - metadata

ls -la /etc/config/

config/runtime.exs

```
config :ran_monitor,
  firmware_storage_path: "/data/firmware/nokia"
```

項目	単位	単位	項目	備考
firmware_storage_path	文字列	文字列	/var/firmware/nokia	ファームウェアの保存先パス 指定する場合は、このパスに 相対パスを指定してください

インストール

ファームウェアをインストールするには、以下のコマンドを実行してください。

```
priv/firmware/nokia
```

Web UI

インストール

ファームウェアをインストールするには、以下のコマンドを実行してください。

項目	項目
ファームウェア	ファームウェア
ファームウェア	ファームウェア
ファームウェア	ファームウェア

インストール

ファームウェア AirScale をインストールするには、以下の手順に従ってください。

1. ファームウェアを .zip ファイルとしてダウンロードしてください。
2. ファームウェアをインストールディレクトリにアップロードしてください。
3. ファームウェアをインストールしてください。

ファームウェアのインストールが完了しました。

SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_downloadable_A54.zip

15 GB

15.37 MB/s

- 15.37 MB/s
-
- /
- ETA

SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_downloadable_A54.zip

SBTS<release>_ENB_<build>_<variant>_release_BTSSM_downloadable_<suffix>

SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_downloadable_A54.zip

15.37 MB/s

ETA

□	□□
□□□	□□□□□□□□□□
□□	□□□□□□□□□□SBTS25R1□
□□□□	□□□□□□□□□□□□□□
□□	□□□□□□□□□□□□
□□	□□□□□□□□□□□□
MD5	MD5 □□□□□□□□□□
□□□□	□□□□□□□□□□
□□	□□ URL□□□□□□□□□□

□□□□□□

□□□□□□□□ □□ □□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

項目	内容
項目	項目
項目	項目 SBTS25R1
項目	項目
項目	項目
項目	項目 RAN Monitor
項目	項目 FTM_SBTS25R1_2025.05.27_0097
PS 項目	項目
項目	Linux 項目
LTE 項目	LTE 項目 FL19A
WCDMA 項目	WCDMA 項目 WBTSFP20C
項目	項目 ASCE ASCF FCTJ
MD5 項目	項目
項目 URL	項目 URL

項目

□□□□

□□	□□
□□	□□□□□□□□□□□□□□
□□ URL	□□□□□ URL □□□□□□
□□	□□□□□□□□
□□	□□□□□□□□□□

□□ **URL** □

□□□□□□□□□□□□□□□□ URL□

```
http://<ran-monitor-ip>:4000/firmware/nokia/<filename>.zip
```

□ URL □□□ WebEM □“□□□□□”URL □□□□

MD5 □□□

□□□□

□□□□□□□□□□**MD5** □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ **.md5** □□□□□□□□□□□□

□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□ **.md5** □□□

```
/var/firmware/nokia/  
├─ SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_downloadable_A54.zi  
└─  
SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_downloadable_A54.zip.mc
```

.md5

a1b2c3d4e5f6789012345678abcdef01

MD5

Linux/macOS:

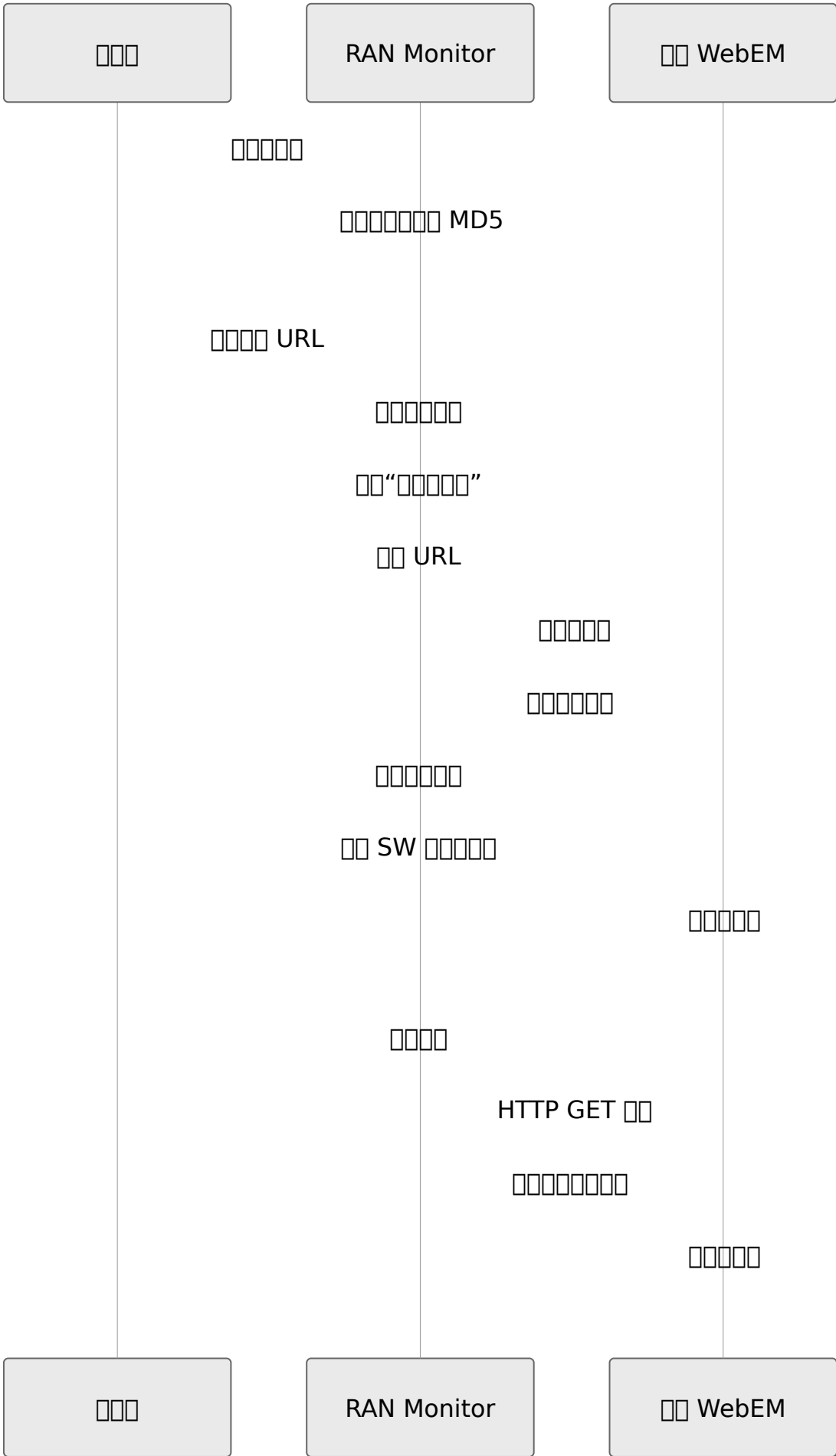
```
md5sum  
SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_downloadable_A54.zip
```

Windows PowerShell

```
Get-FileHash -Algorithm MD5  
SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_downloadable_A54.zip
```

- RAN Monitor
- RAN Monitor
- WebEM

□□□□





1. RAN Monitor

Accessing RAN Monitor

- Access `https://<ran-monitor-ip>:9443/nokia/firmware`
- Download `.zip` file
- Verify MD5

2. URL

Constructing the URL

```
http://<ran-monitor-ip>:4000/firmware/nokia/<filename>.zip
```

3. WebEM

Accessing WebEM

- Access >
- Access BTS

4. WebEM

WebEM configuration

1. Access
2. Access URL **URL**
3. Access

WebEM RAN Monitor

5. WebEM

1. Access
2. Access **SW**
3. Access

4. 4G LTE 網路效能

4G LTE

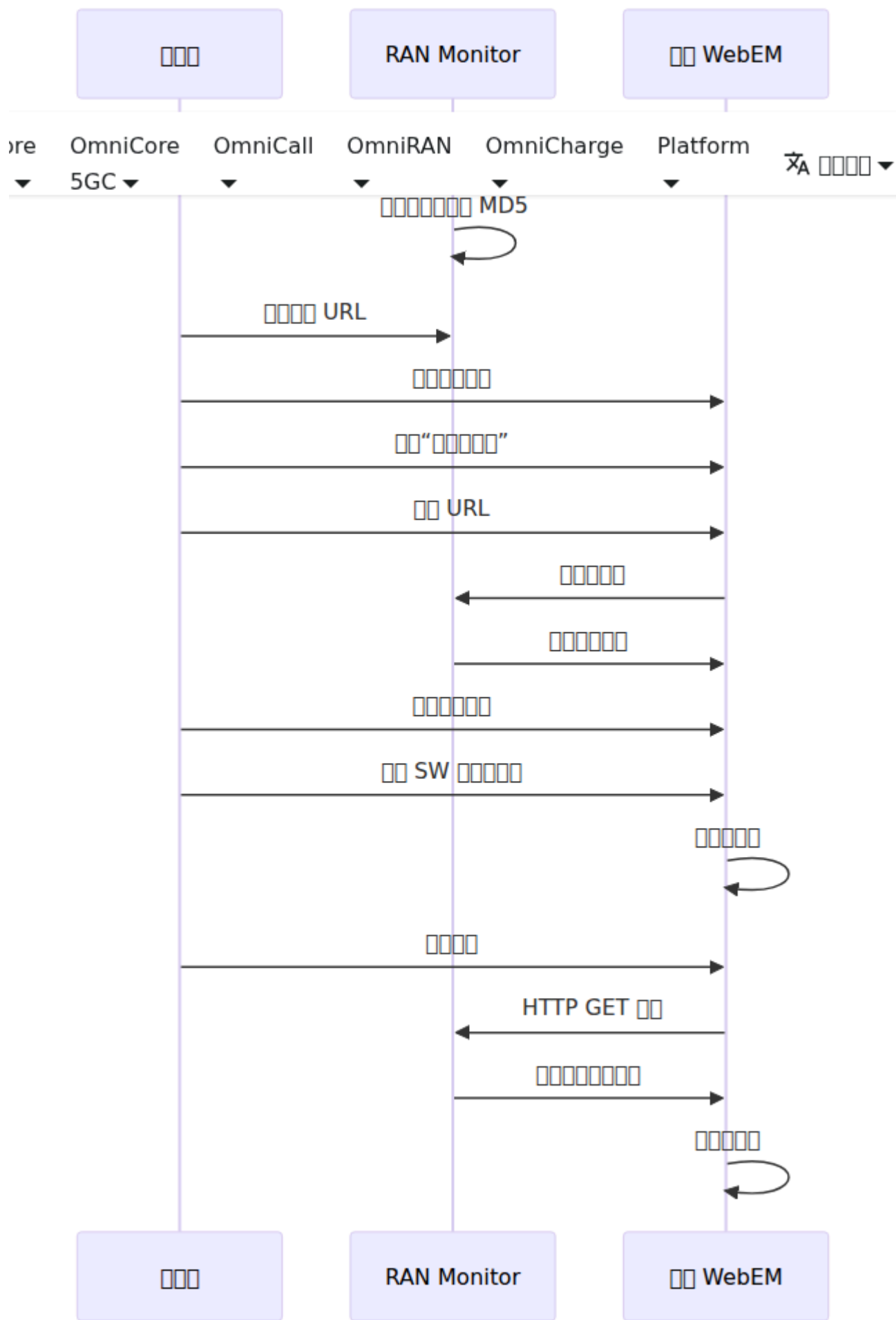
4G LTE

1. 4G LTE 網路效能 WebEM 效能 提升
2. 4G LTE RAN Monitor 網路效能提升
3. 4G LTE KPI 網路效能提升

4G LTE 網路效能提升 ? ? ?

4G LTE RAN Monitor 網路效能提升 WebEM

□□□□



□□□□

□□□□□□□□□□ XML □□□□□□□□□□□□□□□□ URL □□□□□



□□□ **sw_update.xml**

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<raml xmlns="raml21.xsd" version="2.1">
<cmData type="plan" scope="changes">
<managedObject class="com.nokia.srbts.btsswm:BTSSWM" distName="MRBTS-
operation="update">
  <p name="swPkgUrl">http://{ran-monitor-
ip}:4000/firmware/nokia/SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM
  <p name="swPkgActivate">true</p>
</managedObject>
</cmData>
</raml>

```

□□□

- **{site_id}** - □□□□ MRBTS ID□□□□ **256**□ **2057**□
- **{ran-monitor-ip}** - □□□□□□ RAN Monitor □ IP □□□□□

□□□□

1. □□□ RAN Monitor □□□□□□□□
2. □□ □□□□ □□□□□□□□
3. □□ **sw_update.xml** □□
4. □□ □□ □□□□□
5. □□ □□ □□□□□

□□□□□□□□□□□□□□

□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□ XML □□□□□□□□ MRBTS ID□□□□□ RAN Monitor □□□□□□□□□□ API □□□□□□□□

□□□□

□□	□□
swPkgUrł	□□□□□□□□ HTTP URL
swPkgActivate	□□ true □□□□□□□□

□□□□

RAN Monitor □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□

□□□□□□□□□□□□□□

□□	□□
IP □□	□□□□□□ IP □□
□□□	□□□□□□□□□□ AirScale □□
□□□	□□□□□□□□

□□□□□□

□□□□□□ □□ □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ IP □□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

API

GET /api/firmware/nokia

REST API

GET /api/firmware/nokia

JSON

```
{
  "firmware": [
    {
      "filename": "SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_dowr",
      "size": 1073741824,
      "size_formatted": "1.0 GB",
      "modified": "2025-01-15T10:30:00Z",
      "download_url": "http://ran-monitor:4000/firmware/nokia/SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_E",
      "metadata": {
        "release": "SBTS25R1",
        "build": "0000_001046_000000",
        "variant": "release",
        "suffix": "A54",
        "type": "BTS"
      }
    }
  ],
  "stats": {
    "file_count": 3,
    "total_size": 3221225472,
    "total_size_formatted": "3.0 GB",
    "storage_path": "/var/firmware/nokia"
  }
}
```

GET /firmware/nokia/<filename>

GET /firmware/nokia/<filename>

Content-Type: application/zip

□□□□

URL

URL

```
config :ran_monitor,  
  firmware_base_url: "http://ran-monitor.example.com:4000"
```

□□	□ □	□ □	□□	□□
firmware_base_url	□ □ □	□	http://localhost:4000	□□□□ URL □□□□ □ URL□□□□□□ RAN Monitor □□□ □□□□□□□□/IP□

Web UI URL □ API URL□□□□□□□□□□□□□□□□ HTTP □□□

□□□□

□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□

- 15 GB □□□□
- .zip □□
-

- 0000000000

00000

1. 00000000 15 GB 00
2. 000000000 .zip
3. 0000000000 df -h /var/firmware/nokia
4. 000000000 ls -la /var/firmware

0000000

000 WebEM “000000”00000000

00000

- 000 RAN Monitor 0000000000
- 000000 HTTP 00 4000
- URL 00000000 IP 000000

00000

1. 0000000000000000 ping RAN Monitor
2. 0000000000 4000 00
3. 00 URL 000000 IP/0000000000
4. 0000000000000000 URL

MD5 00“000...”

000 MD5 000“000...”000000

00000

- 0000000000000000
- 0000000000000000 .md5 00000

00000

1. 0000000000000000000000

2. 00 00 00000000

3. 0000000000000000

00000000

000 0000000“000”00

00000

1. 0000000000000000

2. 0000000000000000

3. 0000000000000000

📊 RAN Monitor

RAN Monitor 📊📡📶📱🌐

📄📑📊📡📶📱🌐 RAN Monitor

📋

1. 📊
 2. 📡📶
 3. 📱🌐
 4. 📊
 5. 📡📶
-

📋

📄📑📊📡📶📱🌐 RAN Monitor 📊📡📶📱🌐

📋📋📋

📄📑📊📡📶📱🌐

- ✓ 📄📑📊📡📶📱🌐MySQL📊InfluxDB📊
- ✓ 📄📑📊📡📶📱🌐 RAN Monitor
- ✓ 📄📑 RAN Monitor 📊📡📶
- ✓ 📄📑📊📡📶📱🌐 Nokia AirScale 📊
- ✓ 📄📑📊📡📶📱🌐 InfluxDB
- ✓ 📄📑 Web UI 📊📡📶

📄📑📊📡📶📱🌐 30-60 📊

□□□□

□□ RAN Monitor □□□□□□□□□□□□

□□□□□□

MySQL □□□□□□

- □□ MySQL 5.7+ □ MariaDB 10.3+
- □□□□ RAN Monitor □□□□□□□□
- □□ CREATE □ SELECT □ INSERT □ UPDATE □ DELETE □
- □□□□ RAN Monitor □□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□□□

InfluxDB □□□□□□

- □□ InfluxDB 1.8+ □ 2.0+
- □□□□ RAN Monitor □□□□□□□□
- Bucket/□□□□□□□□□□□□□□□□
- API □□□□□□□□□□□□ InfluxDB 2.x□
- □□□□□□□□□□□□□□□□□□

RAN Monitor □□□

- □□□□ Linux □ Ubuntu 20.04+ □ CentOS 8+ □□□□
- RAM □□□ 4GB □□□ 8GB
- CPU □□□ 2 □□□□□ 4+ □□
- □□□□□□□□□□□□ 20GB
- □□□□□□□ MySQL □ InfluxDB □□□

□□□□

□□□□

- RAN Monitor → Nokia AirScale □□□□□ 8080□
- Nokia □□ → RAN Monitor □□□ 9076 □□ Webhook□

- RAN Monitor → MySQL 3306
- RAN Monitor → InfluxDB 8086
- → RAN Monitor Web UI 9443

Ports

- 8080 InfluxDB
- 9076 Webhook
- 9443 HTTPS Web UI
- MySQL InfluxDB

Nokia

Ports

- **IP** -
- - 8080
- - WebLM
- - ping
- -

Ports

- - PEM
- - DER
- Nokia OpenSSL

Grafana

- Grafana 8.0+
 - InfluxDB
 -
-

000000

1 00000000

1.1 00 MySQL 000

0 RAN Monitor 000000

```
CREATE DATABASE ran_monitor CHARACTER SET utf8mb4 COLLATE  
utf8mb4_unicode_ci;
```

0000000000000000

```
CREATE USER 'ran_monitor_user'@'%' IDENTIFIED BY  
'secure_password';  
GRANT CREATE, SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE ON ran_monitor.* TO  
'ran_monitor_user'@'%;  
FLUSH PRIVILEGES;
```

0000 RAN Monitor 00000000

```
mysql -h <mysql-host> -u ran_monitor_user -p ran_monitor
```

1.2 00 InfluxDB

00 InfluxDB 1.x 00000000

```
influx -execute 'CREATE DATABASE "nokia-monitor"'
```

00 InfluxDB 2.x 000000 bucket

```
influx bucket create -n nokia-monitor -o your-org
```

000000000000 API 000 InfluxDB 2.x 00

```
influx auth create --org your-org --write-buckets
```

□□□□□□□□□□

1.3 □□□□□□

□□□□□□□□□□□□

```
# □□□□□□□□□□  
ping 10.7.15.66  
  
# □□□□□□□□□□  
telnet 10.7.15.66 8080
```

□□ MySQL □ InfluxDB □□□□□□

```
# □□ MySQL □□□  
telnet <mysql-host> 3306  
  
# □□ InfluxDB □□□  
curl http://<influxdb-host>:8086/ping
```

□ 2 □□□□ RAN Monitor

□□□□□□ `config/runtime.exs` □□□□□□

2.1 □□□□□□

□□ `config/runtime.exs` □□□ MySQL □□□

```
config :ran_monitor, RanMonitor.Repo,  
  username: "ran_monitor_user",  
  password: "secure_password",  
  hostname: "mysql-host",  
  database: "ran_monitor",  
  stacktrace: true,  
  show_sensitive_data_on_connection_error: true,  
  pool_size: 10
```

2.2 InfluxDB

InfluxDB

```
config :ran_monitor, RanMonitor.InfluxDbConnection,  
  auth: [  
    username: "monitor",  
    password: "influx_password" # InfluxDB 2.x API  
  ],  
  database: "nokia-monitor",  
  host: "influxdb-host"
```

2.3 Web

Web

```

# SOAP/API
config :ran_monitor, RanMonitor.Web.Endpoint,
  http: [ip: {0, 0, 0, 0}, port: 8080],
  check_origin: false,
  secret_key_base: "generate_with_mix_phx_gen_secret",
  server: true

# Web UI HTTPS
config :control_panel, ControlPanelWeb.Endpoint,
  url: [host: "0.0.0.0", port: 9443, scheme: "https"],
  https: [
    ip: {0, 0, 0, 0},
    port: 9443,
    keyfile: "priv/cert/omnitouch.pem",
    certfile: "priv/cert/omnitouch.crt"
  ]

# Webhook
config :ran_monitor, RanMonitor.Web.Nokia.Airscale.Endpoint,
  url: [host: "0.0.0.0"],
  http: [ip: {0, 0, 0, 0}, port: 9076],
  server: true

```

2.4 Nokia

```

config :ran_monitor,
  general: %{
    mcc: "001", # 00000000
    mnc: "001"  # 00000000
  },
  nokia: %{
    ne3s: %{
      webhook_url: "http://<ran-monitor-ip>:9076/webhook",
      private_key: Path.join(Application.app_dir(:ran_monitor,
"priv"), "external/nokia/ne.key.pem"),
      public_key: Path.join(Application.app_dir(:ran_monitor,
"priv"), "external/nokia/ne.cert.der"),
      reregister_interval: 30
    },
    airscales: [
      %{
        address: "10.7.15.66",
        name: "Site-A-BS1",
        port: "8080",
        web_username: "admin",
        web_password: "password"
      }
    ]
  }
}

```

2.5 SSL 証明書

HTTPS Web UI SSL 証明

```

# 証明書/鍵
openssl req -newkey rsa:2048 -nodes -keyout
priv/cert/omnitouch.pem \
  -x509 -days 365 -out priv/cert/omnitouch.crt

```

証明書 CA 証明書

証明書 証明書

3 部署

RAN Monitor

3.1 環境構築

環境構築

```
mix ecto.migrate
```

環境構築

3.2 RAN Monitor

環境構築

```
mix phx.server
```

環境構築

```
MIX_ENV=prod mix release  
_build/prod/rel/ran_monitor/bin/ran_monitor start
```

3.3 確認

環境構築

```
[info] Running RanMonitor.Web.Endpoint with cowboy  
[info] Running ControlPanelWeb.Endpoint with cowboy  
[info] Running RanMonitor.Web.Nokia.Airscale.Endpoint with cowboy  
[info] Starting RAN Monitor Manager  
[info] Connecting to InfluxDB...  
[info] InfluxDB connection established  
[info] Attempting registration with device: Site-A-BS1  
[info] Successfully registered with Site-A-BS1
```

確認

- Web 管理
 - 配置管理
 - InfluxDB 管理
 - 报警管理
-

□□

□ 4 配置管理

配置管理

4.1 Web UI 管理

配置管理

`https://<ran-monitor-ip>:9443`

配置 RAN Monitor 管理

4.2 配置管理

□ Web UI 管理

1. 配置管理
2. 配置管理
3. 配置管理“配置”管理
4. 配置管理“配置”
5. 配置管理

配置管理/配置管理

- 配置管理
- 配置管理
- 配置管理
- 配置管理

4.3 InfluxDB

Web UI

1. InfluxDB
- 2.
- 3.
4. “” “” “”

InfluxDB

```
# InfluxDB 1.x
influx -database 'nokia-monitor' -execute 'SELECT COUNT(*) FROM PerformanceMetrics'

# InfluxDB 2.x
influx query 'from(bucket:"nokia-monitor")
  |> range(start: -1h)
  |> filter(fn: (r) => r._measurement == "PerformanceMetrics")
  |> count()'
```

4.4

Web UI

- 1.
2. “”
- 3.

mix phx.server

4.5

Web UI

- 1.
2.
 - o

- 配置参数
 - 部署
 - 验证
-

部署

部署 RAN Monitor 部署

部署

1. 部署

- 在 `config/runtime.exs` 配置
- 部署
- 部署 `grafana`

2. 部署 Grafana 部署

- 部署 Grafana
- 部署 InfluxDB 部署
- 部署
- 部署 `Grafana` 部署

3. 部署

- 部署
- 部署
- 部署 `grafana`

4. 部署

- 部署 Web UI 部署
- 部署 Grafana 部署
- 部署
- 部署 `grafana`

□□□□

□□□□

- □□ **Web UI** □□ □□□□□□
- □□ □□□□□□ □□□□□□
- □□ □□□□□□ □□□□□□

□□□□

- □□□□□□□□ Web UI
- □□□□□□□□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□

□□□□

- □ Grafana □□□□□□□□
- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□Slack□□□□□□□□PagerDuty□

□□□□

- □ CA □□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□
- □□ `config/runtime.exe` □□□□□□
- □□□□□□□□

□□□□

□□□□

- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□
- □□□□□□
- □□□□□□
- □□□□□□□□□□

□□□□

- □□□□□□□□
- □□ 24 □□□□□□
- □□□□□□
- □□□□□□□□

□□□□

- □□ Web UI □□□□□□□□
 - □□□□□□□□
 - □□□□ Grafana □□□□□□
 - □□□□□□
-

□□□□

□□□□□□

- □□□□□□ - □□□□□□□□
- Web UI □□ - □□□□□□
- □□□□□□ - □□□□□□

□□

- □□□□ - □□□□□□□□
- □□□□□□□□ - □□□□□□
- AirScale □□ - □□□□

□□□□□□

□□□□□□

- □□□□□□ping□
- □□□□□□□□

- 8080 8086
- 8086

InfluxDB 8086

- InfluxDB 8086
- 8086
- API 8086
- curl http://<influxdb-host>:8086/ping

Web UI 8086

- HTTPS 9443
- SSL
- Web
- 8086

8086

- 8086 - 8086
- **Web UI** 8086 - 8086
- 8086 - 8086
- 8086 - 8086
- **AirScale** 8086 - 8086
- **Grafana** 8086 - 8086
- 8086 - 8086
- 8086 - 8086
- 8086 - 8086

Grafana □□□□□□□□

□□□□ **RAN** □□□□□□□□□□

Grafana □□□□□□□□ *KPI* □□□□□□□□

□□

1. □□
 2. Grafana □ InfluxDB □□
 3. □□□□□
 4. □□□□□□□
 5. □□□□
 6. □□□□□□□
 7. □□□□□
 8. □□□□
-

□□

Grafana □□□□□□□□□□ RAN □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□

□□ □□□□□□□□□□□ □□□□□□/NO C (O NS) □□ □□□□□□□□□□KPI □□□□□□□□□□
□□ Grafana □□□□

□□□□□□

- □□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□
- □□□□□□□
- □□□□□□□□□□ Nokia □□□□□□□

ONS □□□□□□

- □□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□ □□□□□□□
- □□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□ □□□□□□□□□

Grafana □ InfluxDB □□

□□

□□□□□

- InfluxDB 2.0+□□ RAN Monitor □□□□□□□
- □□□□□□□ InfluxDB API □□
- Grafana □ InfluxDB □□□□□□□

Docker Compose □□□

```

version: '3.8'
services:
  influxdb:
    image: influxdb:2.7
    environment:
      INFLUXDB_DB: ran_metrics
      INFLUXDB_ADMIN_USER: admin
      INFLUXDB_ADMIN_PASSWORD: change_me
    ports:
      - "8086:8086"
    volumes:
      - influxdb_data:/var/lib/influxdb2

  grafana:
    image: grafana/grafana:latest
    environment:
      GF_SECURITY_ADMIN_PASSWORD: change_me
    ports:
      - "3000:3000"
    depends_on:
      - influxdb
    volumes:
      - grafana_data:/var/lib/grafana
      - ./provisioning:/etc/grafana/provisioning

volumes:
  influxdb_data:
  grafana_data:

```

📦 InfluxDB API 📦

1. 📦 InfluxDB UI 📦 8086
 2. 📦 API 📦
 3. 📦 📦 📦 📦 📦 📦 📦 📦 📦 📦 📦 📦
 - 📦 📦 📦 📦 ran_metrics 📦 📦 📦 📦 📦
 4. 📦 📦 📦 📦
 5. 📦 Grafana 📦 📦 📦 📦 📦 📦 📦
-

□□□□□

□ Grafana □□□ InfluxDB □□□□□

1. □□□□□

- Grafana → □□ → □□□

2. □□□□□□

- □□“□□□□□□”
- □□“InfluxDB”

3. □□□□□

□□	□	□□
□□	RAN Monitor	Grafana □□□□□□
URL	<code>http://influxdb:8086</code>	□□□□□ Grafana □□
□□	□□□□□□□□	Grafana □□□□□□□□
□□	omnitech	□□ InfluxDB □□
□□	□API □□□	□□ API □□□□
□□□□□□	ran_metrics	RAN Monitor □□□□□□
□□□□□□□□	10s	□□□□□□□□

4. □□□□□

- □□“□□”□□
- □□□“□□□□□□□□□□”

□□□ InfluxDB □□□□□□□□□□□□□□□□ RAN Monitor □□□□□□□□ InfluxDB □□□□□□□□□□ □□□ □□□□□□□□ □ AirScale □□ □□□□□□□□□□□□

Flux

Grafana Flux InfluxDB

```
from(bucket:"ran_metrics")
  |> range(start: -7d, stop: now())
  |> filter(fn: (r) => r._measurement == "PerformanceMetrics")
  |> filter(fn: (r) => r.device == "SITE_A_BS1")
  |> group(by: ["_field"])
  |> aggregateWindow(every: 1h, fn: mean)
```

- `from()` -
 - `range()` -
 - `filter()` -
 - `group()` -
 - `aggregateWindow()` -
-

□□□□□□□□

□□□□□□□□

□□□□
(CEO/□□)

□□

□□□□□□
(NOC □□)

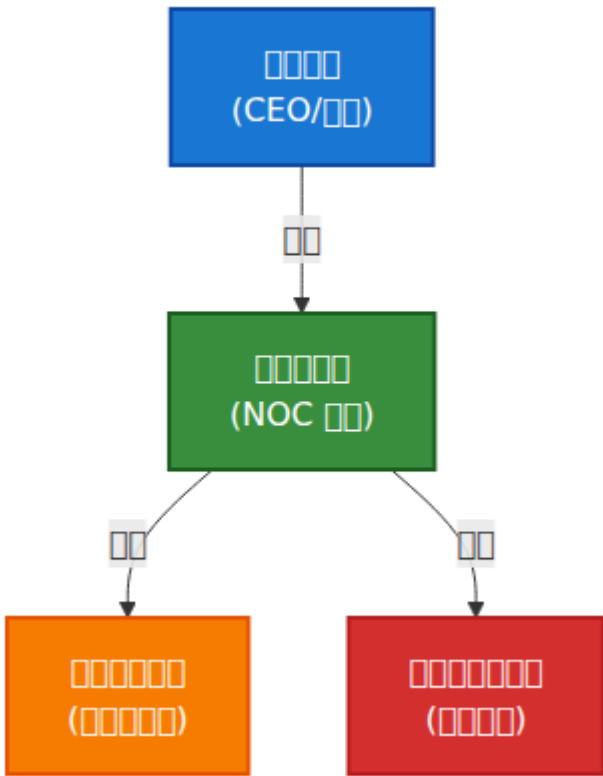
□□

□□

□□□□□□
(□□□□□)

□□□□□□
(□□□□)

組織図



業務内容

〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇

〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇

〇〇〇〇〇〇			
〇〇〇〇	〇〇〇〇	〇〇〇〇〇〇〇〇	
48/50 (96%)	3 〇〇〇〇〇	98.5%	
〇〇〇〇〇 [2〇〇〇] 〇〇〇			

備考

- 〇〇〇〇〇〇〇〇 < 10 〇〇〇〇
- 〇〇/〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇

- 0000000000000000

0000000000000000

0000000000000000

```

| 0000007 00 |
| [0000000000/0000] |
| 000250 Gbps000000 2 00 |
| 00080 Gbps000000 3 00 |

```

000

- 000000
- 000000
- 000000
- 0000

🔗🔗0000000000000000

0000000

```

| 0000000000000000 |
|-----|
| 00 | 00 | 00 | 0000 |
|-----|
| 0 | SITE_A_BS1 | 0000 | 45 00 |
| 0 | SITE_B_BS2 | 00 | 2 00 |

```

000

- 000000
- 000000
- 0000000000000000

Queries

Queries for Nokia performance metrics in InfluxDB  

Cell Availability

Queries for the last 24 hours

```
from(bucket:"ran_metrics")
  |> range(start: -24h)
  |> filter(fn: (r) => r._measurement == "PerformanceMetrics")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "CellAvailability")
  |> group(by: ["device"])
  |> aggregateWindow(every: 1h, fn: mean)
  |> yield(name: "cell_availability")
```

Queries

- SLA queries
- Performance metrics
- > 99.5% availability

Queries for the last 7 days

```
from(bucket:"ran_metrics")
  |> range(start: -7d)
  |> filter(fn: (r) => r._measurement == "PerformanceMetrics")
  |> filter(fn: (r) => r._field =~ /Throughput.*/)
  |> group(by: ["device", "_field"])
  |> aggregateWindow(every: 10m, fn: mean)
  |> yield(name: "traffic_trend")
```

Queries

- Performance metrics

- 000000000000
- 000000000000

000000000000

```
from(bucket:"ran_metrics")
  |> range(start: -1h)
  |> filter(fn: (r) => r._measurement == "PerformanceMetrics")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "DLResourceUtilization")
  |> filter(fn: (r) => r.device == "SITE_A_BS1")
  |> aggregateWindow(every: 10s, fn: last)
  |> yield(name: "dl_resource")
```

000

- 00000000
- 000 80% 0000000095% 00000000
- 000000000000

00000

0000000000000000 **24** 000

```
from(bucket:"ran_metrics")
  |> range(start: -24h)
  |> filter(fn: (r) => r._measurement == "Alarms")
  |> filter(fn: (r) => r.status == "active")
  |> group(by: ["severity"])
  |> count()
  |> yield(name: "alarm_count")
```

000

- 000000000000
- 00000000
- 000000000000

000000000000

```
from(bucket:"ran_metrics")
  |> range(start: -7d)
  |> filter(fn: (r) => r._measurement == "Alarms")
  |> group(by: ["severity"])
  |> aggregateWindow(every: 1h, fn: count)
  |> yield(name: "alarm_rate")
```


□□□

- □□□□□□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□

□□□□□□□□

```
from(bucket:"ran_metrics")
  |> range(start: -7d)
  |> filter(fn: (r) => r._measurement == "Alarms")
  |> group(by: ["alarm_description"])
  |> count()
  |> sort(columns: ["_value"], desc: true)
  |> limit(n: 10)
  |> yield(name: "top_alarms")
```

□□□

- □□□□□□
- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□

□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□

```

from(bucket:"ran_metrics")
  |> range(start: -30d)
  |> filter(fn: (r) => r._measurement == "PerformanceMetrics")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "CellAvailability")
  |> filter(fn: (r) => r.device == "SITE_A_BS1")
  |> aggregateWindow(every: 1h, fn: mean)
  |> statefulWindow(every: 1h, period: 24h)
  |> map(fn: (r) => ({r with _value: float(v: r._value)}))
  |> reduce(fn: (r, acc) => ({
    x: acc.x + [float(v: r._time)],
    y: acc.y + [r._value]
  }),
  initial: {x: [], y: []})
  |> yield(name: "availability_forecast")

```

□□□

- □□ SLA □□□□□□□□
- □□□□□□
- □□□□

□□□□□□□□□□□□

```

from(bucket:"ran_metrics")
  |> range(start: -7d)
  |> filter(fn: (r) => r._measurement == "PerformanceMetrics")
  |> filter(fn: (r) => r._field =~ /HandoverSuccess|Traffic/)
  |> group(by: ["device", "_field"])
  |> aggregateWindow(every: 1h, fn: mean)
  |> pivot(rowKey: ["_time"], columnKey: ["_field"], valueColumn:
  "_value")
  |> map(fn: (r) => ({r with correlation: float(v:
  r.HandoverSuccess) * float(v: r.Traffic)}))
  |> yield(name: "ho_traffic_correlation")

```

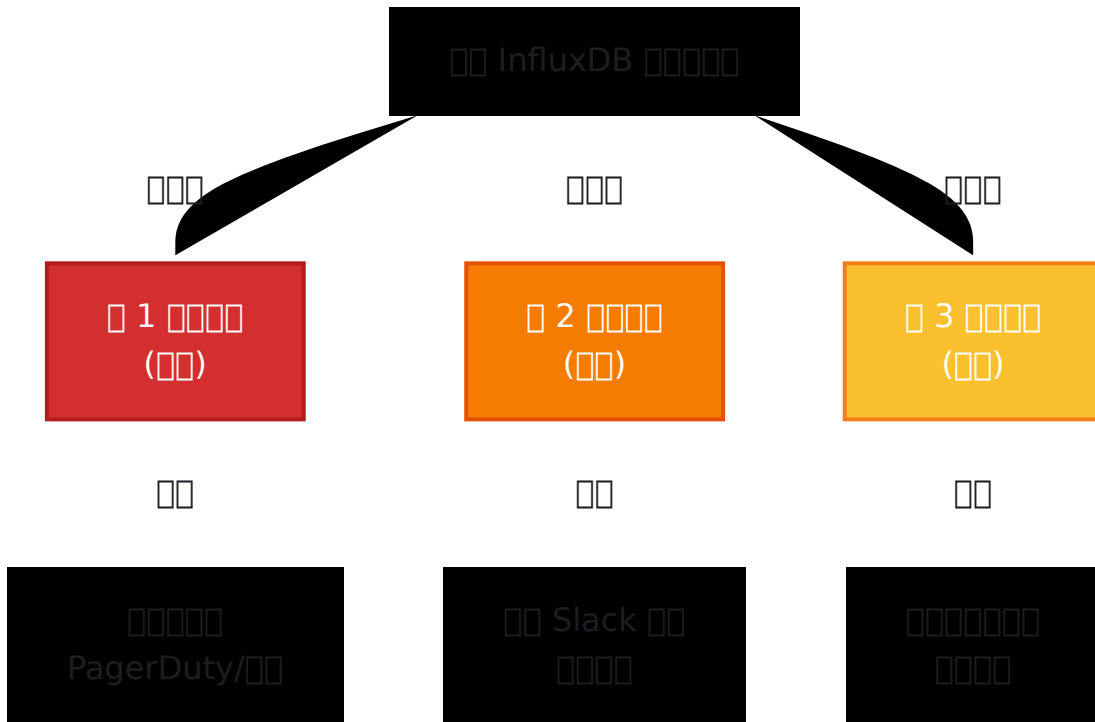
□□□

- □□□□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□

- 監視システム

監視システム

監視システム



1 Grafana 監視システム

1 監視システム

1. 監視システム
2. 監視システム
3. 監視 → 監視
4. 監視 → 監視 → 監視システム

2 監視システム

監視 1 監視システム

```
CellAvailability < 95%
  15
  1
  15
```

•

- 95% SLA 99.5%
- 15
-

2

```
count(active_alarms) > 10
  5
  2
  5
```

•

- 10
- 5
-

3

```
DLResourceUtilization > 90%
  30
  5
  30
```

•

-
- 30
- 5

3. วัตถุประสงค์

1. ระบุ "วัตถุประสงค์"
2. ระบุประเภทของ Slack และ PagerDuty
3. ระบุประเภท

ประเภท

```
AlertRuleName { }
Severity { }
Labels.device { }
EvalMatches[0].Value { }
StartsAt { }

RuleUrl { }
```

ประเภท

1. วัตถุประสงค์

- ระบุ ประเภทของ SLA
- ระบุประเภท 1-5
- ระบุ Slack + PagerDuty
- ระบุประเภท
- **SLA** < 15

2. วัตถุประสงค์

- ระบุ ประเภทของ
- ระบุประเภท 15-30
- ระบุ Slack + PagerDuty
- ระบุ NOC +
- **SLA** < 30

3. วัตถุประสงค์

- ระบุ ประเภทของ
- ระบุประเภท 1+

- Slack + Grafana
- Grafana URL / Slack
- **SLA** 確保

概要

Slack 連携

1. Grafana Slack 連携
2. Grafana URL
3. Grafana 設定 → Slack
4. Slack "Grafana" チャンネル
5. Grafana URL
6. Slack

Slack 連携内容

Grafana 連携内容 - SITE_A_BS1_Cell1
 連携チャンネル名: SITE_A_BS1_Cell1_45
 連携時間: 2000 時間
 連携時間: 2:15
 [チャンネル名] [チャンネル名] [チャンネル名]

PagerDuty 連携

1. Grafana PagerDuty 連携
2. Grafana 設定 → PagerDuty
3. Grafana "PagerDuty" チャンネル
4. Grafana
5. Grafana 連携
 - Grafana → PagerDuty
 - Grafana → Grafana
 - Grafana → Grafana

詳細

1. Grafana SMTP
2. →
3. “”
- 4.
5. CSV

1

5

4

- /
-
- %
- Gbps

2.

- 7
- 7
-

3.

-
- 7

4.

- CPU %

3.

- / 24
- 24
-

4.

-
-

5.

- IP/
-
-

6.

- /
-
-

4G 4G

3

1

1.

- o
- o +
- o

2.

- o SINR
- o RSRP
- o

3.

- RLC փոխանակում
- RRC փոխանակում
- փոխանակում

4. փոխանակում

- փոխանակում
- փոխանակում

5. փոխանակում

- փոխանակում
- փոխանակում
- փոխանակում

Պատ 4 փոխանակում

Պատ փոխանակում

փոխանակում 5

Պատ փոխանակում

Պատ

1. փոխանակում

- փոխանակում
- փոխանակում/փոխանակում

2. փոխանակում

- փոխանակում
- փոխանակում

3. փոխանակում

- փոխանակում
- փոխանակում
- փոխանակում

4. 測試項目

- 每 4 個測試項目
- 測試
- 測試

5. 測試項目

- 每 30 個測試項目
- 測試
- 測試

6. 測試項目

- 測試
- 測試
- 測試/測試

測試 5 Nokia AirScale 測試

測試 RF 測試

測試 30 個

測試 Nokia 測試 KPI

測試 Nokia 測試 AirScale 測試 Nokia 測試

測試 1 測試

測試 PRB 測試

```

// PRB
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["recordType"] == "performanceMetric")
  |> filter(fn: (r) => r["basebandName"] == "${Airscale}")
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8011C37")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> group()
  |> mean()
  |> map(fn: (r) => ({ r with _value: r._value / 10.0})) // 
[]
  |> rename(columns: {_value: "PRB"})

// PRB
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["recordType"] == "performanceMetric")
  |> filter(fn: (r) => r["basebandName"] == "${Airscale}")
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8011C24")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> group()
  |> mean()
  |> map(fn: (r) => ({ r with _value: r._value / 10.0})) // 
[]
  |> rename(columns: {_value: "PRB"})

```

PRB PRB

- PRB0-70%
- PRB70-85%
- PRB85-100%

PRB 2PRB

PRB PDCP PRB

```
// 00000
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["recordType"] == "performanceMetric")
  |> filter(fn: (r) => r["basebandName"] == "${Airscale}")
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8012C26")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> map(fn: (r) => ({ r with _value: r._value / 1000.0})) // 000
Mbps
  |> rename(columns: {_value: "000 Mbps"})
```

```
// 00000
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["recordType"] == "performanceMetric")
  |> filter(fn: (r) => r["basebandName"] == "${Airscale}")
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8012C23")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> map(fn: (r) => ({ r with _value: r._value / 1000.0})) // 000
Mbps
  |> rename(columns: {_value: "000 Mbps"})
```

00000000

- **M8012C26** - PDCP 000000000000/00
- **M8012C23** - PDCP 000000000000/00

00 3000 **UE** 0000000000

000000000000

```
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["recordType"] == "performanceMetric")
  |> filter(fn: (r) => r["basebandName"] == "${Airscale}")
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8018C1")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> rename(columns: {_value: "0000 UE"})
```

00000000

- **M8018C1** - eNB UE

4

```
import "strings"

from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["recordType"] == "performanceMetric")
  |> filter(fn: (r) => r["basebandName"] == "${Airscale}")
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8020C3" or
                    r["metricCounter"] == "M8020C6" or
                    r["metricCounter"] == "M8020C4")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> filter(fn: (r) => strings.containsStr(v: r["DN"], substr:
"${CellKey}"))
  |> group()
  |> pivot(rowKey:["_time"], columnKey: ["metricCounter"],
valueColumn: "_value")
  |> map(fn: (r) => ({
    _time: r._time,
    "": 100.0 * r.M8020C3 / (r.M8020C6 - r.M8020C4)
  })))
```

- **M8020C3** -
- **M8020C6** -
- **M8020C4** -

< 99%

5 **PRB**

```

import "strings"

// 00 PRB 000
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["recordType"] == "performanceMetric")
  |> filter(fn: (r) => r["basebandName"] == "${Airscale}")
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8011C24")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> filter(fn: (r) => strings.containsStr(v: r["DN"], substr:
"${CellKey}"))
  |> group()
  |> map(fn: (r) => ({ r with _value: r._value / 10.0}))
  |> rename(columns: {"_value": "0000 PRB 00"})

// 000 PRB 000
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["recordType"] == "performanceMetric")
  |> filter(fn: (r) => r["basebandName"] == "${Airscale}")
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8011C37")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> filter(fn: (r) => strings.containsStr(v: r["DN"], substr:
"${CellKey}"))
  |> group()
  |> map(fn: (r) => ({ r with _value: r._value / 10.0 }))
  |> rename(columns: {"_value": "0000 PRB 00"})

```

00 **6**000000000000000000

PDCP 0000000000

```

import "strings"

// PDCP 70000000
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["recordType"] == "performanceMetric")
  |> filter(fn: (r) => r["basebandName"] == "${Airscale}")
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8012C26")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> filter(fn: (r) => strings.containsStr(v: r["DN"], substr:
"${CellKey}"))
  |> group()
  |> rename(columns: {"_value": "PDCP 70000000"})

// PDCP 70000000
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["recordType"] == "performanceMetric")
  |> filter(fn: (r) => r["basebandName"] == "${Airscale}")
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8012C23")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> group()
  |> rename(columns: {"_value": "PDCP 70000000"})

```

70RSSI

```

import "strings"

// PUCCH RSSI
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["recordType"] == "performanceMetric")
  |> filter(fn: (r) => r["basebandName"] == "${Airscale}")
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8005C0")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> filter(fn: (r) => strings.containsStr(v: r["DN"], substr:
"${CellKey}"))
  |> group()
  |> rename(columns: {"_value": "PUCCH RSSI"})

// PUCCH RSSI
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["recordType"] == "performanceMetric")
  |> filter(fn: (r) => r["basebandName"] == "${Airscale}")
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8005C2")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> filter(fn: (r) => strings.containsStr(v: r["DN"], substr:
"${CellKey}"))
  |> group()
  |> rename(columns: {"_value": "PUCCH RSSI"})

// PUCCH RSSI
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["recordType"] == "performanceMetric")
  |> filter(fn: (r) => r["basebandName"] == "${Airscale}")
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8005C1")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> filter(fn: (r) => strings.containsStr(v: r["DN"], substr:
"${CellKey}"))
  |> group()
  |> rename(columns: {"_value": "PUCCH RSSI"})

```

📄📄📄📄📄

- **M8005C0** - PUCCH PUCCH RSSI [dBm]
- **M8005C1** - PUCCH PUCCH RSSI [dBm]

- **M8005C2** - PUCCH RSSI dBm

8

PDCP SDU

```
import "strings"

from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["recordType"] == "performanceMetric")
  |> filter(fn: (r) => r["basebandName"] == "${Airscale}")
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8001C2")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> filter(fn: (r) => strings.containsStr(v: r["DN"], substr:
"${CellKey}"))
  |> group()
  |> rename(columns: {"_value": ""})
```

- **M8001C2** - PDCP SDU DTCH

9 RRC

```

import "strings"

from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["recordType"] == "performanceMetric")
  |> filter(fn: (r) => r["basebandName"] == "${Airscale}")
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8013C5" or
                    r["metricCounter"] == "M8013C17" or
                    r["metricCounter"] == "M8013C18" or
                    r["metricCounter"] == "M8013C19" or
                    r["metricCounter"] == "M8013C34" or
                    r["metricCounter"] == "M8013C31" or
                    r["metricCounter"] == "M8013C21" or
                    r["metricCounter"] == "M8013C93" or
                    r["metricCounter"] == "M8013C91")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> filter(fn: (r) => strings.containsStr(v: r["DN"], substr:
"${CellKey}"))
  |> group()
  |> pivot(rowKey:["_time"], columnKey: ["metricCounter"],
valueColumn: "_value")
  |> map(fn: (r) => ({
    _time: r._time,
    "RSSI": 100.0 * r.M8013C5 / (r.M8013C17 + r.M8013C18 +
r.M8013C19 + r.M8013C34 + r.M8013C31 + r.M8013C21 + r.M8013C93 +
r.M8013C91)
  })))

```

📊

- **M8013C5** - 📶
- **M8013C17-M8013C93** - 📶

📶 📶 < 95%

📶 **10** 📶 **VSWR** 📶

📶

```

import "strings"

from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["recordType"] == "performanceMetric")
  |> filter(fn: (r) => r["basebandName"] == "${Airscale}")
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M40001C0")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> filter(fn: (r) => strings.containsStr(v: r["DN"], substr:
"${RadioKey}"))
  |> map(fn: (r) => ({
    r with
    "DN": strings.split(v: r["DN"], t: "/")[5],
    "VSWR": r._value / 10.0
  }))
  |> group()
  |> pivot(rowKey: ["_time"], columnKey: ["DN"], valueColumn:
"VSWR")

```

□□□□□□□□

- **M40001C0** - □□□□□□□□ VSWR□0.1 □□□

□□□□□ VSWR > 2.0

□□ **11**□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□□

```

from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["recordType"] == "performanceMetric")
  |> filter(fn: (r) => r["basebandName"] == "${Airscale}")
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M40002C2")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> group()
  |> map(fn: (r) => ({ r with _value: r._value / 100000.0 }))
  |> rename(columns: {"_value": "□□"})

```

□□□□□□□□

- **M40002C2** - 100000

Grafana

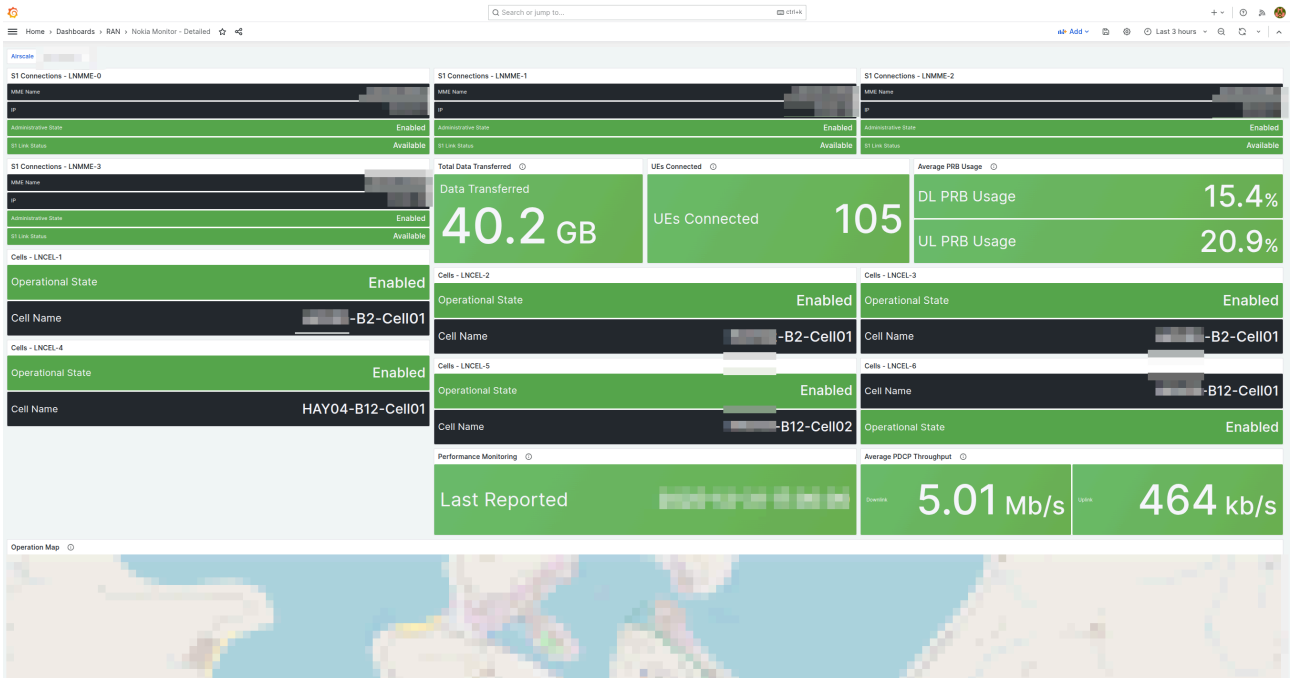
- **\${Airscale}** -
- **\${CellKey}** -
- **\${RadioKey}** - VSWR

1. **PRB** - DL UL PRB > 85% 5
2. - < 99% 10
3. - RRC < 95% 5
4. **VSWR** - VSWR > 2.0 15
5. - > 20%

1. - PRB
2. - RSSI
3. - VSWR
4. - SLA

Nokia

-



Nokia Monitor S1 PRB

- PRB

LNCLEI LTE PRB TTI PDCP

- RSSI RRC

RSSI []/[]/[] RRC [] VSWR [] RMOD []

[] - []

[] RRC [] VSWR RMOD []

[] - [] **VSWR** []

- RAN Monitor
-

- > 5
-

1. > 8
2. /
3. InfluxDB
- 4.

-
- 24 vs. 1
- InfluxDB
- InfluxDB CPU/
-

-
-
-

###

1. 設定する
2. 設定する
3. 設定する
4. 設定する

設定

- 設定する → 設定
- 設定する → 設定
- 設定する URL/設定
- Grafana 設定
- 設定

設定

設定

- 設定
- 設定
- 設定

設定

1. 設定
2. 設定
3. 設定/設定
4. 設定

設定

- InfluxDB 設定
- aggregateWindow 設定/設定/設定
- InfluxDB 設定
- 設定

□□□□□□

□□□

- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□

□□□□□

- □□ □□□□□□ □□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□ eNodeB □□□□□□

□□□□□

□□□

- InfluxDB □□□□□
- □□□□□□ eNodeB □□
- □□□□□□□□□□

□□□□□

- □□ □□□□□□□ □□□□□□□□
- □□ AirScale □□ □□□□
- □□ eNodeB □□□□□

□□□□□

- **Nokia** □□□□□ - □□□□□□□□□□
- □□□□□□ - □□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□ - □□□□□□□□
- **AirScale** □□ - □□□□□□□□

□□□□□□

□□ RAN □□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□

□□

1. □□
 2. □□□□□
 3. □□□□
 4. □□□□□□
 5. □□□□□□
 6. □□□□□□
 7. □□□□□□
 8. □□□□
 9. □□□□□
 10. □□□□
-

□□

□□□□□□□□□□□□□□ RAN □□□□□□□□□□□□□□□□ NOC □□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□

- RAN □□□□□□□□
- □□□□□□□□
- □□□□ RAN □□□□□□
- □□□□□□□□

□□□□□□□□□□ □□□□□□

□□□□□

□□□□ Nokia AirScale □□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□ **1**□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

```
# □□□□□□  
ping <base-station-ip>  
  
# □□□□□□□□□□□□  
telnet <base-station-ip> 8080
```

□□□□□ □□□ ping □□□ telnet □□

□□□□□

- □□□□□□
- □□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□

□□ **2**□□□□□□□□

□□□□□□□

項目	値	説明
IP アドレス	10.7.15.67	監視サーバーの IP アドレス
ポート	8080	監視サーバーのポート番号 (Nokia AirScale 8080)
監視対象	Site-B-Tower-1	監視対象のサイト名
ユーザー名	admin	監視サーバーのユーザー名
パスワード	password123	監視サーバーのパスワード

監視対象のリスト

- 監視対象のリスト
- 監視対象のリスト
- 監視対象のリスト
- 監視対象のリスト: NYC-SiteA-BS1, LAX-Tower-Main, CHI-Indoor-DAS

ステップ 3: 監視対象の追加

監視対象の追加手順

1. Web UI: `https://<ran-monitor-ip>:9443`
2. 監視対象の追加: **eNodeBs**
3. 監視対象の IP アドレスと ID
4. 監視対象の ID

監視対象の追加完了後 RAN 監視

ステップ 4: 監視対象の追加

監視対象の追加: `config/runtime.exe` を実行して `airscales` を追加

```

config :ran_monitor,
  nokia: %{
    ne3s: %{
      # ... [] ne3s [] ...
    },
    airscales: [
      # []
      %{
        address: "10.7.15.66",
        name: "Site-A-BS1",
        port: "8080",
        web_username: "admin",
        web_password: "password1"
      },

      # []
      %{
        address: "10.7.15.67",           # [] IP []
        name: "Site-B-Tower-1",         # []
        port: "8080",                   # []
        web_username: "admin",          # WebLM []
        web_password: "password123"    # WebLM []
      }
    ]
  }
}

```

[] [] Elixir [] - []

[] **5** []

[]

```
elixir -c config/runtime.exs
```

[] []

[]

- []

- 000000000000 { 0000 [0000
- 000000000000
- 000000000000

00 60000 RAN 00

0000000000000000

```
# 0000000000
# [ Ctrl+C 00000000
mix phx.server

# 0000000000
systemctl restart ran_monitor

# 0000000000
/path/to/ran_monitor/bin/ran_monitor restart
```

00 7000000000

000000000000000000

1. 000000000000

```
[info] 000000000000Site-B-Tower-1
[info] 0000 Site-B-Tower-1
```

2. 00 Web UI

- 0000 00 00
- 0000000000000000
- 0000 "0000"000000
- 00000000 "0000"

3. 000000000000

- 000000

- 設定する
- 設定 "設定" を実行する

4. InfluxDB をインストール

- InfluxDB をインストール
- 設定
- 起動

8. Grafana をインストール

インストール手順

1. インストール
2. 設定
3. 設定 "設定" を実行する
4. 起動

インストール完了 [インストール](#)

9. Grafana をインストール

Grafana のインストール

1. インストール
2. 設定
3. 設定 "設定" を実行する

インストール完了 [インストール](#)

まとめ

インストール手順

00 1 000000000000

00000000000000000000

00 A 000000

- 000000000000
- 0000000000000000

00 B 000000

- 000000000000
- 00 InfluxDB 00
- 000 - 000000

00 2 000000000000

00000000000000

00 config/runtime.exe 00 airscales 000000000000000000

```
airscales: [  
  %{  
    address: "10.7.15.66",  
    name: "Site-A-BS1",  
    port: "8080",  
    web_username: "admin",  
    web_password: "password1"  
  },  
  
  # 0000 - 00000000  
  # %{  
  #   address: "10.7.15.67",  
  #   name: "Site-B-Tower-1",  
  #   port: "8080",  
  #   web_username: "admin",  
  #   web_password: "password123"  
  # }  
]
```

3. RAN 3

3.1 RAN 3

1. Web UI
- 2.
- 3.
- 4.

3.2 RAN 3

4. RAN 4

4.1 RAN 4

```
systemctl restart ran_monitor
#
mix phx.server
```

5. RAN 5

5.1 RAN 5

1. RAN 5
 -
 -
2. RAN 5
 -
 -
3. InfluxDB
 -
 -

00 6000 Grafana 000

0 Grafana 00000000

1. 000000000
2. 000000000000
3. 000000000000000

00000000

000000000000 RAN 00000

00 100000000

00000000

1. 000000000000000
2. 00000000
3. 00000000000000

00 2000000

00 `config/runtime.exs` 000000

```
airscales: [  
  %{  
    address: "10.7.15.66",  
    name: "Site-A-BS1",  
    port: "8080",  
    web_username: "admin",  
    web_password: "new_password_here" # 000000  
  }  
]
```

Step 3: RAN

Restart

```
systemctl restart ran_monitor
```

Step 4: Verification

Check

1. Check logs

```
[info] Site-A-BS1  
[info] Site-A-BS1
```

2. Check Web UI

- Check "Status" page
- Check logs
- "Settings" page

Check

- Check logs
- Check status
- Check settings
- Check configuration

Conclusion

The RAN is now up and running.

□□□□□□

RAN □□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□	□□□□	□□□	□□□□□□
□□□□	10 □	□	□□□□□□□□□□□□□□□□/□□□□
□□	10 □	□	□□□□□□□□□□□□□□
□□	60 □	□	□□□□□□□□□□□□□□
□□□□	30 □	□	□□□□□□□□

□□□□□□

□□□□□□□□□□

- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□
- □□□□□□ SLA □□
- □□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□

- □□□□□□□
- □□ InfluxDB □□□□
- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□

□□ **1**□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□ runtime.exe □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□

- □□□□□ □lib/ran_monitor/nokia/airscale/manager.ex

- `lib/ran_monitor/nokia/airscale/manager.ex`
- `lib/ran_monitor/nokia/airscale/manager.ex`

OmniTouch

2

???

- $\text{CPU} \times \text{RAM} \times \text{Disk} = \text{Throughput}$
- $\text{Throughput} = \text{CPU} \times \text{RAM} \times \text{Disk}$
- $\text{Throughput} = \text{CPU} \times \text{RAM} \times \text{Disk}$

- $\text{Throughput} \times \text{CPU} = \text{Throughput}$
- $\text{Throughput} \times 10 \text{ CPU} = \text{Throughput} \times 8,640 \text{ CPU}$
- InfluxDB

- $\text{Throughput} = \text{RAN} \text{ CPU} \text{ Throughput}$
- $\text{Throughput} = \text{Throughput}$

3

1. $\text{Throughput} \times \text{CPU} = \text{Throughput}$
2. $\text{Throughput} \times \text{CPU} = \text{Throughput}$
 - RAN $\text{CPU} \times \text{Throughput}$
 - $\text{Throughput} \times \text{CPU}$
 - InfluxDB $\text{I/O} \times \text{Throughput}$
3. $\text{Throughput} \times \text{CPU} = \text{Throughput}$
 - InfluxDB $\text{I/O} \times \text{Throughput}$

- 0000000000

4. 0000000000

- 0000000000
 - 0000000000
-

000000

0000 RAN 0000000000

000000

0000000000000000 Web UI 00 - 000000

000000

1. 00 00000000
2. 00 0000
3. 00 0000 - 0000 ID
4. 00 0000 ID 0000
5. 0000000000000000
6. 00 000000

000000

00000000

- 0000000000
- 0000000000
- 0000000000

00000000

- 0000000000000000
- 000000000000
- 00000000

部署前準備

- 環境構築
- ネットワーク
- 権限設定

インストール

- 依存関係の確認
- 実行 ID の取得
- 実行コマンド
- 実行結果の確認

確認

- ログの確認
- サービスの状態
- 実行時間 15-30 分
- エラーメッセージ

トラブルシューティング

よくある RAN のエラーメッセージ

エラーメッセージ

エラーメッセージのリスト

1. Web UI のアクセス

```
https://<ran-monitor-ip>:9443
```

2. ログの確認

- ログファイルの場所

- [Placeholder]
- [Placeholder]

3. [Placeholder]

- [Placeholder]
- [Placeholder]
- [Placeholder]

4. [Placeholder]

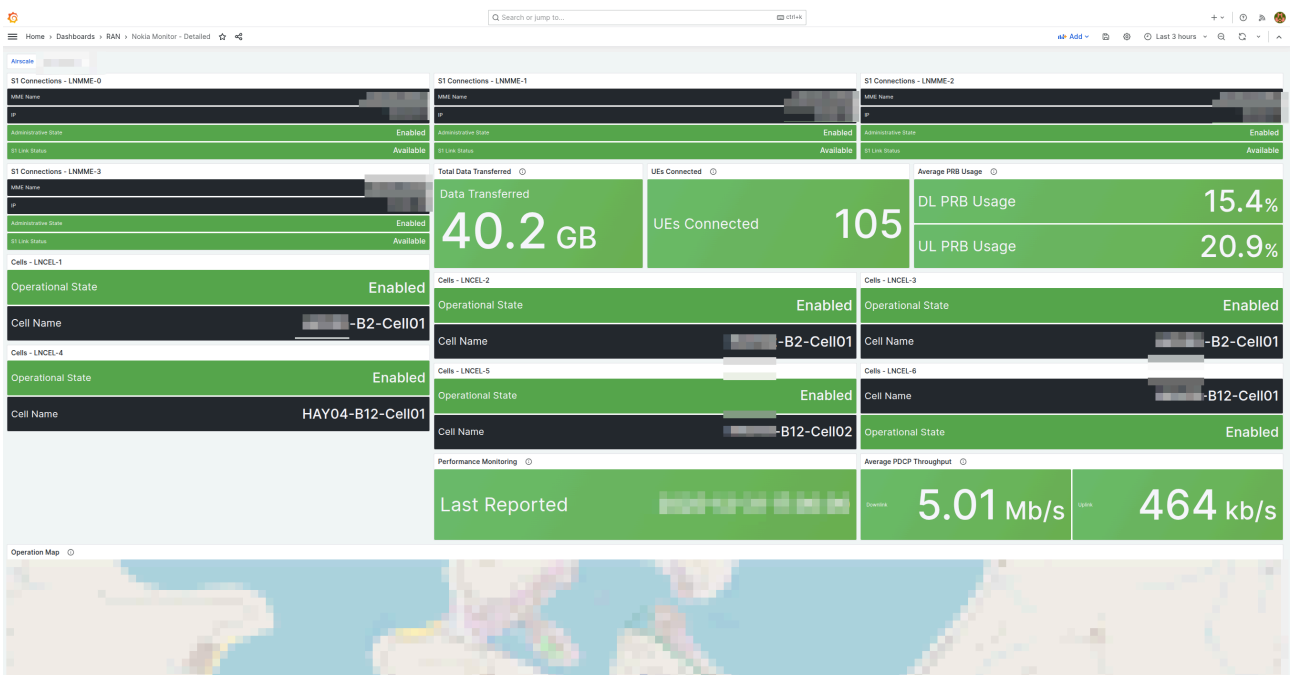
- [Placeholder] InfluxDB [Placeholder]
- [Placeholder]
- [Placeholder]

5. [Placeholder]

- [Placeholder]
- [Placeholder] "Placeholder" [Placeholder]
- [Placeholder]

[Placeholder] Web UI [Placeholder] - Web UI [Placeholder]

[Placeholder] Grafana [Placeholder]



LMNME S1 UEs PRB

□□□□□□

□□□□□□□□

1. □□□□□

- Grafana □□□□□□□□
- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□

2. □□□□□

- InfluxDB □□□□□□
- MySQL □□□□□
- □□□□□□□□□□



3. □□□□□□

- □□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□
- □□□□□□□□□□

4. □□□□□□□

- RAN □□□□□□ CPU □□□
- □□□□□□□□
- □□□□□□□□

5. □□□□□

- □□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□

□□□□□ 30-45 □□

□□□□

□□□□□□

□□□□□□□□□□ □□□□□□□□

□□□□□

□□□□□□□

- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□

□□□□□□□

- □□□□□□□□□□□□
- □□ `config/config.exe` □□□□□□□□

□□□□□□

- □□□□□□□□ "□□□□□" □□
- □□□□□□□□□□

□□□□□□

- □□□□ InfluxDB □□□□□□□
- □□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□

□□□□□□□

1. □□□□□□□□□□□□
2. □□ "□□□□□"
3. □ XML □□□□□□□□□□□

4. InfluxDB 导出数据

InfluxDB 导出数据

```
# InfluxDB 导出数据
influx -database 'nokia-monitor' -execute '
SELECT * FROM PerformanceMetrics
WHERE basebandName=''Site-A-BS1''
AND time > now() - 7d
' -format csv > export.csv
```

Grafana 配置

- 数据源
- 仪表盘
- 面板 "性能" - "基站" - "CSV"

备份配置

配置

脚本

1. 备份

```
# 备份配置
cp config/runtime.exe backups/runtime.exe.$(date +%Y%m%d)

# 备份配置
tar -czf backups/config-$(date +%Y%m%d).tar.gz config/
```

2. 部署

- 部署 Web UI 到指定目录
- 配置 InfluxDB 连接
- 配置 Grafana 数据源

3. MySQL 备份

```
# MySQL 备份  
mysqldump -u ran_monitor_user -p ran_monitor >  
backups/ran_monitor-$(date +%Y%m%d).sql
```

4. InfluxDB 备份

```
# InfluxDB 1.x 备份  
influxd backup -portable -database nokia-monitor  
/backups/influx-$(date +%Y%m%d)  
  
# InfluxDB 2.x 备份  
influx backup /backups/influx-$(date +%Y%m%d)
```

5. SSL 备份

```
cp priv/cert/* backups/certificates-$(date +%Y%m%d)/
```

备份

备份

- MySQL 备份
- 备份

备份

- InfluxDB 备份
- 备份

备份

- 备份
- 备份
- 备份

□□□□

□□□□□□□□

1. □□ RAN □□

```
systemctl stop ran_monitor
```

2. □□□□□□

```
cp backups/runtime.exs.20251230 config/runtime.exs
```

3. □□□□

```
elixir -c config/runtime.exs
```

4. □□ RAN □□

```
systemctl start ran_monitor
```

5. □□□□□□□□

□□□□□□□□

1. □□ RAN □□

```
systemctl stop ran_monitor
```

2. □□ MySQL □□□

```
mysql -u ran_monitor_user -p ran_monitor < backups/ran_monitor-20251230.sql
```

3. □□ RAN □□

```
systemctl start ran_monitor
```

4. 配置数据库

5. 配置服务

6. 配置 InfluxDB 数据库

配置数据库

1. 配置 RAN 数据库

2. 配置数据库

3. 配置 MySQL 数据库

4. 配置 InfluxDB 数据库

5. 配置 SSL 证书

6. 配置 RAN 数据库

7. 配置数据库

8. 配置数据库

配置

配置

配置

1. 配置

- 配置数据库
- 配置数据库
- 配置数据库

2. 配置

- 配置数据库
- 配置数据库

- 0000000000

3. 0000

- 0000000000
- 000000000000
- 0000000000

4. 0000

- 00000000
- 00000000
- 000000000000

0000

1. 000000

- 00000000
- 00000000
- 00000000

2. 0000

- 000000
- 000000
- 0000000000 SSL 00

3. 0000

- 00000000
- 0000000000
- 000000000000

000

1. SSL 0000

- 00000000 SSL 00

- 0000000000

2. 0000

- 0000000000
- 00000000
- 00 API 00

3. 0000

- 00 RAN 00000000
- 0000000000
- 00000000

0000

00000000

1. 0000000000

- 0000000000
- 000 Grafana 0000000000

2. 0000000000

- 00000000
- 00000000
- 00000000

3. 00000000

- 00000000
- 00000000
- 0000000000000000

4. 000000

- 0000000000
- 00000000

- 資料庫

5. 資料庫

- 資料庫
- 資料庫
- 資料庫
- 資料庫



6. 資料庫

- 資料庫
- 資料庫
- 資料庫

資料庫

- 資料庫 - 資料庫
- **Web UI** 資料庫 - 資料庫
- 資料庫 - 資料庫
- **AirScale** 資料庫 - 資料庫
- 資料庫 - 資料庫
- **Grafana** 資料庫 - 資料庫
- 資料庫 - 資料庫
- 資料庫 - 資料庫
- 資料庫 - 資料庫
- 資料庫 - 資料庫

□□□□□□ (M8xxx)

□□	□□	□□□□□	□□□□□
M8000	S1 □□	33	□□□□□□□□S1 □□/□□□□UE □□□
M8001	□□□□	336	PDCP □□□RACH□□□□□MCS □□
M8004	X2 □□	4	X2 □□□□eNB □□□□□
M8005	□□□□□	237	RSSI□SINR□□□□□□□□AMC
M8006	EPS □□	54	□□□□/□□/□□
M8007	□□□□□□□□	14	DRB □□□□□
M8008	RRC □□□□	14	□□□□□□□□□
M8009	□□□□	8	HO □□□□
M8010	CQI □□	27	□□□□□□□□□
M8011	□□□□□	55	PRB □□□□□□□
M8012	□□□	121	PDCP □□□□   □□□□
M8013	□□□□	21	RRC □□□□□□□/□□
M8014	eNB □□□□□	14	□□ X2 □□□□□
M8015	eNB □□□□	13	□□□□□□
M8016	CS □□	18	□□□□□□□□
M8017	□□□ HO	10	□□□□□ RAT□3G/2G□
M8018	eNB □□	8	□□ UE □□□□□□□

項目	単位	測定時間	測定項目
M8019	NACC	4	電圧変動率
M8020	電圧	7	電圧変動率
M8021	電圧 HO	17	電圧変動率
M8022	X2 電圧	2	X2 電圧
M8023	電圧	36	PDCP SDU 電圧変動率

電圧変動率 (M5xxx)

項目	単位	測定時間	測定項目
M5112	IP 電圧	112	電圧変動率
M5113	電圧 RX	21	電圧変動率

電圧 (M4xxxx)

項目	単位	測定時間	測定項目
M40001	電圧	電圧	VSWR電圧RF 電圧
M40002	電圧	電圧	電圧

電圧変動率

電圧変動率

M<measurement><type>C<counter>

□□□M8011C24

- **M** - □□□□□□“□□”
- **8011** - □□□□□□□□
- **C** - □□□□□□□□“□□□”
- **24** - □□□□□□□□□□ PRB □□□□□□

□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

- □ - □□□□□□□□
- □□ - □□□□□□□□□□
- □□ - □□□□□□□□
- □□ - □□□□□□□□
- □□ - □□□□□□
- □□ - □□□□□□

□□□□□□

□□□□□□

□□□□□□

- M8011Cxx - PRB □□□□
- M8018Cxx - □□ UE □□
- M8012Cxx - □□□□□□

□□□□□□

- M8001Cxx - □□□□□□
- M8005Cxx - RSSI□SINR

Category	Scenario	Direction	Rate	QoS	Priority
M8012C23	PDCP SDU Downlink	Uplink PDCP SDU	kbit/s	1 2	UE PDCP SDU
M8012C26	PDCP SDU Downlink	Uplink PDCP SDU	kbit/s	1 2	UE PDCP SDU

UE PDCP SDU

- PDCP SDU
- kbit/s
-
-

UE PDCP SDU

- 1
-
- VoLTE

UE PDCP SDU

M8012C26

- < 10 Mbps -
- 10-50 Mbps -
- 50-100 Mbps -
- > 100 Mbps -

M8012C23

- < 5 Mbps -
- 5-20 Mbps -
- 20-40 Mbps -
- > 40 Mbps -

UE		
0-50		
50-100		
100-150		
> 150		

-
- AirScale 150-250 UE
- UE

M8020 -

M8020C3					~10
M8020C4					~10
M8020C6					~10

$$\% = 100.0 \times M8020C3 / (M8020C6 - M8020C4)$$

Table

- **M8020C3** - 99.9% SLA
- **M8020C6** - 99.0%
- **M8020C4** - 95.0%

Table

SLA	Value	Description
> 99.9%	99.9%	99.9% SLA
99.0-99.9%	99.0%	99.0%
95.0-99.0%	95.0%	95.0%
< 95.0%	95.0%	95.0% - 99.9%

Grafana Table

```
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8020C3" or
    r["metricCounter"] == "M8020C6" or
    r["metricCounter"] == "M8020C4")
  |> pivot(rowKey:["_time"], columnKey: ["metricCounter"],
valueColumn: "_value")
  |> map(fn: (r) => ({
    _time: r._time,
    "99.9%": 100.0 * r.M8020C3 / (r.M8020C6 - r.M8020C4)
  })))
```

□□□□□□□□

M8005 - □□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□RSSI□□□□□□□□□□□□□□□□SINR□□□□□□□□□□□□

RSSI □□

□□□	□□	□□	□□	□□
M8005C0	PUCCH □□ RSSI	□□□□□□□□□□□□□□□□ RSSI	dBm	□□
M8005C1	PUCCH □□ RSSI	□□□□□□□□□□□□□□□□ RSSI	dBm	□□
M8005C2	PUCCH □□ RSSI	□□□□□□□□□□□□□□□□ RSSI	dBm	□□

□□ RSSI□

- **RSSI** = □□□□□□□□□□□□□□□□
- **PUCCH** = □□□□□□□□□□□□□□□□
- □ dBm□□□□□□□□□□□□
- □□□□ UE □□□□ RSSI □□□□

RSSI □□□□

RSSI □□	□□	□□
> -70 dBm	□□	□□□□□
-70 □ -85 dBm	□□	□□□□□□□□
-85 □ -100 dBm	□□	□□□□
-100 □ -110 dBm	□□	□□□□□□□□□□
< -110 dBm	□□□	□□□□□□□□□□□□

□□□

- □□□□ - □ RSSI □□◆◆◆□□□□
 - □□□□□□ - □□□ RSSI □□
 - **RF** □□ - □□□□□□□□
-

□□□□□□□□

M8013 - □□□□□□

□□□□□□ RRC□□□

□□□	□□	□□	□□	□□
M8013C5	□□□□□□□□	□□□ RRC □□□□	□□	□
M8013C17	□□□□□□□□ MO-S	□□□□ - □□□□□□	□□	□
M8013C18	□□□□□□□□ MT	□□□□ - □□□□	□□	□
M8013C19	□□□□□□□□ MO-D	□□□□ - □□□□□□	□□	□
M8013C21	□□□□□□□□□□	□□□□□□□□	□□	□
M8013C31	□□□□□□□□□□□□	□□□□□□□□	□□	□
M8013C34	□□□□□□□□□□□□	□□□□□□□□	□□	□
M8013C91	□□□□□□□□ MO-V	□□□□ - □□□□□□	□□	□
M8013C93	□□□□□□□□ MT-□□	□□□□ - MT □□	□□	□

□□□□□□□□

$$\text{Percentage} \% = 100.0 \times \text{M8013C5} / (\text{M8013C17} + \text{M8013C18} + \text{M8013C19} + \text{M8013C34} + \text{M8013C31} + \text{M8013C21} + \text{M8013C93} + \text{M8013C91})$$

□□□□

- **M8013C5** - □□□□□□□ RRC □□□□□□
- □□□□□□□ - □□□□□□□□□□

□□□□

- **MO-S (M8013C17)** - □□□□□□□□□□□□□□
- **MT (M8013C18)** - □□□□□□□/□□□□
- **MO-D (M8013C19)** - □□□□□□□□□□□□
- **MO-V (M8013C91)** - □□□□□□□VoLTE □□□□
- **□□ (M8013C21)** - □□□□□911□112□

□□□□

□□□	□□	□□
> 99%	□□	□□□□
95-99%	□□	□□□□□□
90-95%	□□	□□□□
< 90%	□□	□□□□ - □□□□□□

□□□□□□□

- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□
- □□□□
- □□□□
- □□

QoS

M8001 -

M8001C2	PDCP SDU	eNB PDCP SDU	ms	

- **PDCP SDU** =
- =
- **DL DTCH** =
- =

< 10 ms		VoLTE
10-20 ms		
20-50 ms		
> 50 ms		

-
-
-
-

S1 网络接口

M8000 - S1 网络接口

网络接口 eNodeB 与 MME 网络接口 S1 网络接口 S1 网络接口

接口	网络	网络	接口	接口
M8000C0	网络接口	网络接口	接口	接口
M8000C1	网络接口	网络接口	接口	接口
M8000C2	接口 - 接口	网络接口	接口	接口
M8000C3	接口 - 接口	网络接口	接口	接口
M8000C6	S1 接口	S1 网络接口	接口	接口
M8000C7	S1 接口	接口 S1 接口	接口	接口
M8000C11	S1 接口	接口 MME 接口	接口	接口
M8000C12	UE 接口 S1 接口	接口 UE 接口 S1 接口	接口	接口
M8000C29	接口 NAS 接口	接口 MME 接口 NAS 接口	接口	接口
M8000C30	接口 NAS 接口	接口 MME 接口 NAS 接口	接口	接口

接口 S1 网络接口

- **S1** 网络接口 eNodeB 与 EPC 网络接口
- 网络接口 接口 UE 网络接口
- **S1** 接口 与 eNodeB 与 MME 网络接口
- **NAS** 网络接口 网络接口

网络接口

$$S1 \text{ } = 100 \times M8000C7 / M8000C6$$

$$\text{ } = 100 \times M8000C1 / M8000C0$$

- S1 > 99%
- > 95%

EPS

M8006 - EPS

E-UTRAN E-RAB EPS

M8006C0	EPS			
M8006C1	EPS			
M8006C2-C5				

EPS

- = UE
- =
- = QoS VoLTE

-
-

- QoS

M8009 -

M8014 - eNB

M8015 - eNB

M8021 -

- UE

eNB		M8015
eNB	X2	M8014
		M8021
	LTE→3G/2G	M8017

Scenario	Configuration	Performance Metric
M8009	Scenario 1	Throughput
M8014	Scenario 2 X2 HO	Throughput
M8015	Scenario 3 HO	Throughput
M8021	Scenario 4 HO	Throughput

Throughput

$$\text{Throughput} = 100 \times (\text{Scenario}) / (\text{Reference})$$

Throughput

- eNB Scenario 3 HO Throughput > 99%
- eNB Scenario 4 HO Throughput > 98%
- Scenario 4 HO Throughput > 95%

Throughput

- Throughput
- Throughput
- Throughput UE Throughput
- Throughput

Throughput

M8010 - CQI Throughput

Throughput UE CQI Throughput

CQI

- **CQI** = UE → eNodeB →
- CQI 0 → CQI 15
- MCS
-

CQI

CQI			
0-3		< 1 Mbps	QPSK
4-6		1-5 Mbps	QPSK
7-9		5-15 Mbps	16-QAM
10-12	❗❗	15-40 Mbps	64-QAM
13-15		40-150 Mbps	64-QAM

M8010

- M8010C0 - M8010C15 → 0-15 CQI

$$\text{CQI} = \frac{\sum(\text{CQI_level} \times \text{M8010C}[\text{level}])}{\sum(\text{M8010C}[\text{level}])}$$

CQI

- CQI 10-15
- CQI 7-9
- CQI 0-6

CS 測試

M8016 - CS 測試

測試目的：驗證CSFB功能，LTE UE 在2G/3G 網絡

CSFB 測試

- 測試 VoLTE 測試
- 測試 UE 在 LTE → 2G/3G → LTE
- 測試 LTE 測試

測試環境

測試項目	測試方法	測試結果
M8016C0	CSFB 測試	CSFB 測試
M8016C1	CSFB 測試	CSFB 測試

CSFB 測試

1. 測試 UE 在 LTE 2G/3G 測試
2. 測試 UE 在 LTE 2G/3G 測試

測試結果

- CSFB 測試 = 測試 / 測試
- 測試 > 98%

測試環境

M8023 - PDCP SDU 測試

測試目的：驗證PDCP SDU 測試

NR X2 NR

- NR NR eNodeB NR
- NR NR
- NR NR

X2 NR

$$\text{X2 NR} = 100 \times \text{M8022C1} / \text{M8022C0}$$

NR > 95%



M8007 - NR DRB NR

NR DRB NR

NR

- DRB NR
- DRB NR
- NR

M8008 - RRC NR

NR RRC NR

NR

- NR PRB NR
- NR UE NR
- NR
- NR

M8019 - 無線通信規格 NACC

無線 NACC 規格 LTE と GSM 規格

無線 規格 UE と GSM 規格

無線規格

M5112 - IP 無線規格

M5113 - 無線 RX 無線

無線規格

M5112 - IP 無線規格112 無線規格

- 無線規格
- 無線規格
- 無線規格
- 無線規格

M5113 - 無線 RX規格21 無線規格

- 無線規格
- 無線規格
- 無線規格CRC 無線規格

無線

- 無線規格
 - 無線規格
 - 無線規格
 - 無線規格
-

□□□□□□□□□□

M40001 - □□□□□□

□◆◆□	□□	□□	□□	□□	□□
M40001C0	□□□□□□ VSWR	□□□□□	0.1	□□	□□ 10

□□ VSWR□

- **VSWR** = □□□□□
- □□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□□□/□□□□
- □□□□ = □□

VSWR □□□

VSWR	□□	□□
1.0-1.5	□□	□□□□
1.5-2.0	□□	□□□
2.0-3.0	□□	□□
> 3.0	□□	□□/□□□□ - □□□□□□

□ VSWR □□□□□□

- □□□□□□□□
- □□□□□□
- □□□□
- □□□□
- □□□□□□

Grafana □□□□□

```

from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M40001C0")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> map(fn: (r) => ({ r with "VSWR": r._value / 10.0}))

```

M40002 - 〇〇〇〇

〇〇〇	〇〇	〇〇	〇〇	〇〇	〇〇
M40002C2	〇〇	〇〇〇〇	100000 〇〇	〇〇	〇〇 100000

〇〇〇〇〇

- 〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇
- 〇 OPEX 〇〇^{◆◆◆}〇〇〇〇〇〇〇〇
- 〇〇〇〇〇〇/〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇

Grafana 〇〇〇〇〇

```

from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M40002C2")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> map(fn: (r) => ({ r with "Power": r._value / 100000.0}))

```

〇 Grafana 〇〇〇〇〇〇〇

〇〇〇〇〇〇〇〇〇

1. 〇〇〇〇〇〇〇〇

〇〇 M8011C24 〇 M8011C37 〇〇〇〇/〇〇 PRB 〇〇〇

```
// 00 PRB 00
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8011C24")
  |> map(fn: (r) => ({ r with _value: r._value / 10.0}))
  |> rename(columns: {"_value": "00 PRB %"})
```

```
// 00 PRB 00
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8011C37")
  |> map(fn: (r) => ({ r with _value: r._value / 10.0}))
  |> rename(columns: {"_value": "00 PRB %"})
```

2. 000000

0000000000

```
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8012C23" or
r["metricCounter"] == "M8012C26")
  |> map(fn: (r) => ({ r with _value: r._value / 1000.0})) // 000
Mbps
  |> pivot(rowKey: ["_time"], columnKey: ["metricCounter"],
valueColumn: "_value")
  |> map(fn: (r) => ({
    _time: r._time,
    "00 Mbps": r.M8012C23,
    "00 Mbps": r.M8012C26
  })))
```

3. 000000

000000000000

```

from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] =~ /M8020C(3|4|6)/)
  |> pivot(rowKey: ["_time"], columnKey: ["metricCounter"],
valueColumn: "_value")
  |> map(fn: (r) => ({
    _time: r._time,
    "RSSI %": 100.0 * r.M8020C3 / (r.M8020C6 - r.M8020C4)
  })))

```

4. 4G LTE

4G RRC 4G

```

from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] =~
/M8013C(5|17|18|19|21|31|34|91|93)/)
  |> pivot(rowKey: ["_time"], columnKey: ["metricCounter"],
valueColumn: "_value")
  |> map(fn: (r) => ({
    _time: r._time,
    "4G %": 100.0 * r.M8013C5 / (r.M8013C17 + r.M8013C18 +
r.M8013C19 + r.M8013C34 + r.M8013C31 + r.M8013C21 + r.M8013C93 +
r.M8013C91)
  })))

```

4G 4G

4G 4G

- 4G - 4G PRB
- 4G - 4G
- 4G - 4G UE
- 4G - 4G RSSI

4G 4G

- 4G

- [Network Performance](#)
- [Network Health](#)

Network Performance

- PRB [Usage](#) < 70% [Usage](#) 70-85% [Usage](#) > 85%
- [Throughput](#) > 99% [Throughput](#) 95-99% [Throughput](#) < 95%
- [Latency](#) > 99% [Latency](#) 95-99% [Latency](#) < 95%

Network Health


- [Network Configuration](#)
 - [Network Topology](#)/[Network](#)
 - [Network Security](#)
-

Tools

- [Network](#) - RAN Monitor [Network](#)
 - [Grafana](#) [Network](#) - [Grafana](#) [Network](#)
 - [Network](#) - [RAN Monitor](#)
 - [AirScale](#) [Network](#) - [Network](#)
 - [Network](#) - InfluxDB [Network](#)
-

□□□□□

□□□□□□□

□□□	□□	□□	□□
M8011C24	□□ PRB □  □□	□□□□	0.1%
M8011C37	□□ PRB □□□□	□□□□	0.1%
M8012C23	PDCP □□□□□	□□□□	kbit/s
M8012C26	PDCP □□□□□	□□□□	kbit/s
M8018C1	□□□□ UE	□□□□	□□
M8020C3	□□□□□□	□□□□□	□□
M8020C6	□□□□□	□□□□□	□□
M8013C5	□□□□	□□□□□	□□
M8005C0	RSSI □□□	□□□□	dBm
M8005C2	RSSI □□□	□□□□	dBm
M8001C2	PDCP □□□□	□□□□	ms
M40001C0	VSWR	□□□□	0.1 □□

□□□

- □□□ FlexiRadio LTE □□□□
- □□□ AirScale □□□□□□□
- 3GPP LTE □□□□□□

□□□□□□□□

□□□□□□ KPI □□□□□□□□ 1,186 □□□□ LTE □□□□□□□□□□□□

=====
LTE
=====

M8000

M8000C0 | | | |
M8000C1 | | | | |
M8000C2 | | | | |
M8000C3 | | | | |
M8000C4 | | | | |
M8000C5 | | | | |
M8000C6 | S1 | | | |
M8000C7 | S1 | | | | |
M8000C8 | S1 | | | | |
M8000C9 | MME S1 | | | | |
M8000C11 | S1 | | | | |
M8000C12 | UE S1 | | | | |
M8000C13 | eNB S1 | | | | |
M8000C14 | MME S1 | | | | |
M8000C15 | eNB S1 | | | | |
M8000C16 | MME S1 | | | | |
M8000C23 | UE | | | | |
M8000C24 | UE | | | | |
M8000C25 | UE | | | | |
M8000C29 | NAS | | | | |
M8000C30 | NAS | | | | |
M8000C31 | UE | | | | |
M8000C32 | IMS E-RAB | | | | |
M8000C33 | IMS E-RAB | | | | |
M8000C34 | IMS E-RAB | | | | |
M8000C35 | | | | | |
M8000C36 | | | | | |
M8000C37 | X2 IP | | | | |
M8000C38 | X2 IP | | | | |
M8000C39 | WRITE-REPLACE | | | | |
M8000C40 | WRITE-REPLACE | | | | |
M8000C41 | KILL | | | | |
M8000C42 | KILL | | | | |

M8001

```

M8001C0      | 00 PDCP SDU 00000 |
M8001C1      | 00 PDCP SDU 00000 |
M8001C2      | 00 PDCP SDU 00000 | 00
M8001C3      | 00 PDCP SDU 00000 |
M8001C4      | 00 PDCP SDU 00000 |
M8001C5      | 00 PDCP SDU 00000 | 00
M8001C6      | 00 RACH 00000      | 0
M8001C7      | 00 RACH 00000      | 0
M8001C8      | RACH 00000         | 0
M8001C9      | 0 PCH 00000 TB 00
M8001C10     | 0 BCH 00000 TB 00
M8001C11     | 0 DL-SCH 00000 TB 00
M8001C12     | 0 DL-SCH 00 HARQ 00
M8001C13     | 0000000 UL-SCH TB 00 | 0
M8001C14     | 000 UL-SCH TB 00000 | 0
M8001C15     | 000 UL-SCH TB 00000 |
M8001C16     | 00 MCS0 0 PUSCH 00
M8001C17     | 00 MCS1 0 PUSCH 00
M8001C18     | 00 MCS2 0 PUSCH 00
M8001C19     | 00 MCS3 0 PUSCH 00
M8001C20     | 00 MCS4 0 PUSCH 00
M8001C21     | 00 MCS5 0 PUSCH 00
M8001C22     | 00 MCS6 0 PUSCH 00
M8001C23     | 00 MCS7 0 PUSCH 00
M8001C24     | 00 MCS8 0 PUSCH 00
M8001C25     | 00 MCS9 0 PUSCH 00
M8001C26     | 00 MCS10 0 PUSCH 00
M8001C27     | 00 MCS11 0 PUSCH 00
M8001C28     | 00 MCS12 0 PUSCH 00
M8001C29     | 00 MCS13 0 PUSCH 00
M8001C30     | 00 MCS14 0 PUSCH 00
M8001C31     | 00 MCS15 0 PUSCH 00
M8001C32     | 00 MCS16 0 PUSCH 00
M8001C33     | 00 MCS17 0 PUSCH 00
M8001C34     | 00 MCS18 0 PUSCH 00
M8001C35     | 00 MCS19 0 PUSCH 00
M8001C36     | 00 MCS20 0 PUSCH 00
M8001C37     | 00 MCS21 0 PUSCH 00
M8001C38     | 00 MCS22 0 PUSCH 00
M8001C39     | 00 MCS23 0 PUSCH 00
M8001C40     | 00 MCS24 0 PUSCH 00
M8001C41     | 00 MCS25 0 PUSCH 00
M8001C42     | 00 MCS26 0 PUSCH 00

```

M8001C43		□□	MCS27	□	PUSCH	□□	
M8001C44		□□	MCS28	□	PUSCH	□□	
M8001C45		□□	MCS29	□	PUSCH	□□	
M8001C46		□□	MCS30	□	PUSCH	□□	
M8001C47		□□	MCS31	□	PUSCH	□□	
M8001C48		□□	MCS32	□	PUSCH	□□	
M8001C49		□□	MCS33	□	PUSCH	□□	
M8001C50		□□	MCS34	□	PUSCH	□□	
M8001C51		□□	MCS35	□	PUSCH	□□	
M8001C52		□□	MCS36	□	PUSCH	□□	
M8001C53		□□	MCS37	□	PUSCH	□□	
M8001C54		□□	MCS38	□	PUSCH	□□	
M8001C55		□□	MCS39	□	PUSCH	□□	
M8001C56		□□	MCS40	□	PUSCH	□□	
M8001C57		□□	MCS41	□	PUSCH	□□	
M8001C58		□□	MCS42	□	PUSCH	□□	
M8001C59		□□	MCS43	□	PUSCH	□□	
M8001C60		□□	MCS44	□	PUSCH	□□	
M8001C61		□□	MCS45	□	PUSCH	□□	
M8001C62		□□	MCS46	□	PUSCH	□□	
M8001C63		□□	MCS47	□	PUSCH	□□	
M8001C64		□□	MCS48	□	PUSCH	□□	
M8001C65		□□	MCS49	□	PUSCH	□□	
M8001C66		□□	MCS50	□	PUSCH	□□	
M8001C67		□□	MCS51	□	PUSCH	□□	
M8001C68		□□	MCS52	□	PUSCH	□□	
M8001C69		□□	MCS53	□	PUSCH	□□	
M8001C70		□□	MCS54	□	PUSCH	□□	
M8001C71		□□	MCS55	□	PUSCH	□□	
M8001C72		□□	MCS56	□	PUSCH	□□	
M8001C73		□□	MCS57	□	PUSCH	□□	
M8001C74		□□	MCS58	□	PUSCH	□□	
M8001C75		□□	MCS59	□	PUSCH	□□	
M8001C76		□□	MCS60	□	PUSCH	□□	
M8001C77		□□	MCS61	□	PUSCH	□□	
M8001C78		□□	MCS62	□	PUSCH	□□	
M8001C79		□□	MCS63	□	PUSCH	□□	
M8001C80		□□	MCS64	□	PUSCH	□□	
M8001C81		□□	MCS65	□	PUSCH	□□	
M8001C82		□□	MCS66	□	PUSCH	□□	
M8001C83		□□	MCS67	□	PUSCH	□□	
M8001C84		□□	MCS68	□	PUSCH	□□	
M8001C85		□□	MCS69	□	PUSCH	□□	
M8001C86		□□	MCS70	□	PUSCH	□□	

M8001C87		□□	MCS71	□	PUSCH	□□	
M8001C88		□□	MCS72	□	PUSCH	□□	
M8001C89		□□	MCS73	□	PUSCH	□□	
M8001C90		□□	MCS74	□	PUSCH	□□	
M8001C91		□□	MCS75	□	PUSCH	□□	
M8001C92		□□	MCS76	□	PUSCH	□□	
M8001C93		□□	MCS77	□	PUSCH	□□	
M8001C94		□□	MCS78	□	PUSCH	□□	
M8001C95		□□	MCS79	□	PUSCH	□□	
M8001C96		□□	MCS80	□	PUSCH	□□	
M8001C97		□□	MCS81	□	PUSCH	□□	
M8001C98		□□	MCS82	□	PUSCH	□□	
M8001C99		□□	MCS83	□	PUSCH	□□	
M8001C100		□□	MCS84	□	PUSCH	□□	
M8001C101		□□	MCS85	□	PUSCH	□□	
M8001C102		□□	MCS86	□	PUSCH	□□	
M8001C103		□□	MCS87	□	PUSCH	□□	
M8001C104		□□	MCS88	□	PUSCH	□□	
M8001C105		□□	MCS89	□	PUSCH	□□	
M8001C106		□□	MCS90	□	PUSCH	□□	
M8001C107		□□	MCS91	□	PUSCH	□□	
M8001C108		□□	MCS92	□	PUSCH	□□	
M8001C109		□□	MCS93	□	PUSCH	□□	
M8001C110		□□	MCS94	□	PUSCH	□□	
M8001C111		□□	MCS95	□	PUSCH	□□	
M8001C112		□□	MCS96	□	PUSCH	□□	
M8001C113		□□	MCS97	□	PUSCH	□□	
M8001C114		□□	MCS98	□	PUSCH	□□	
M8001C115		□□	MCS99	□	PUSCH	□□	
M8001C116		□□	MCS100	□	PUSCH	□□	
M8001C117		□□	MCS101	□	PUSCH	□□	
M8001C118		□□	MCS102	□	PUSCH	□□	
M8001C119		□□	MCS103	□	PUSCH	□□	
M8001C120		□□	MCS104	□	PUSCH	□□	
M8001C121		□□	MCS105	□	PUSCH	□□	
M8001C122		□□	MCS106	□	PUSCH	□□	
M8001C123		□□	MCS107	□	PUSCH	□□	
M8001C124		□□	MCS108	□	PUSCH	□□	
M8001C125		□□	MCS109	□	PUSCH	□□	
M8001C126		□□	MCS110	□	PUSCH	□□	
M8001C127		□□	MCS111	□	PUSCH	□□	
M8001C128		□□	MCS112	□	PUSCH	□□	
M8001C129		□□	MCS113	□	PUSCH	□□	
M8001C130		□□	MCS114	□	PUSCH	□□	

M8001C131		□□	MCS115	□	PUSCH	□□
M8001C132		□□	MCS116	□	PUSCH	□□
M8001C133		□□	MCS117	□	PUSCH	□□
M8001C134		□□	MCS118	□	PUSCH	□□
M8001C135		□□	MCS119	□	PUSCH	□□
M8001C136		□□	MCS120	□	PUSCH	□□
M8001C137		□□	MCS121	□	PUSCH	□□
M8001C138		□□	MCS122	□	PUSCH	□□
M8001C139		□□	MCS123	□	PUSCH	□□
M8001C140		□□	MCS124	□	PUSCH	□□
M8001C141		□□	MCS125	□	PUSCH	□□
M8001C142		□□	MCS126	□	PUSCH	□□
M8001C143		□□	MCS127	□	PUSCH	□□
M8001C144		□□	MCS128	□	PUSCH	□□
M8001C145		□□	MCS129	□	PUSCH	□□
M8001C146		□□	MCS130	□	PUSCH	□□
M8001C147		□□	MCS131	□	PUSCH	□□
M8001C148		□□	MCS132	□	PUSCH	□□
M8001C149		□□	MCS133	□	PUSCH	□□
M8001C150		□□	MCS134	□	PUSCH	□□
M8001C151		□□	MCS135	□	PUSCH	□□
M8001C152		□□	MCS136	□	PUSCH	□□
M8001C153		□□	MCS137	□	PUSCH	□□
M8001C154		□□	MCS138	□	PUSCH	□□
M8001C155		□□	MCS139	□	PUSCH	□□
M8001C156		□□	MCS140	□	PUSCH	□□
M8001C157		□□	MCS141	□	PUSCH	□□
M8001C158		□□	MCS142	□	PUSCH	□□
M8001C159		□□	MCS143	□	PUSCH	□□
M8001C160		□□	MCS144	□	PUSCH	□□
M8001C161		□□	MCS145	□	PUSCH	□□
M8001C162		□□	MCS146	□	PUSCH	□□
M8001C163		□□	MCS147	□	PUSCH	□□
M8001C164		□□	MCS148	□	PUSCH	□□
M8001C165		□□	MCS149	□	PUSCH	□□
M8001C166		□□	MCS150	□	PUSCH	□□
M8001C167		□□	MCS151	□	PUSCH	□□
M8001C168		□□	MCS152	□	PUSCH	□□
M8001C169		□□	MCS153	□	PUSCH	□□
M8001C170		□□	MCS154	□	PUSCH	□□
M8001C171		□□	MCS155	□	PUSCH	□□
M8001C172		□□	MCS156	□	PUSCH	□□
M8001C173		□□	MCS157	□	PUSCH	□□
M8001C174		□□	MCS158	□	PUSCH	□□

M8001C175		□□	MCS159	□	PUSCH	□□
M8001C176		□□	MCS160	□	PUSCH	□□
M8001C177		□□	MCS161	□	PUSCH	□□
M8001C178		□□	MCS162	□	PUSCH	□□
M8001C179		□□	MCS163	□	PUSCH	□□
M8001C180		□□	MCS164	□	PUSCH	□□
M8001C181		□□	MCS165	□	PUSCH	□□
M8001C182		□□	MCS166	□	PUSCH	□□
M8001C183		□□	MCS167	□	PUSCH	□□
M8001C184		□□	MCS168	□	PUSCH	□□
M8001C185		□□	MCS169	□	PUSCH	□□
M8001C186		□□	MCS170	□	PUSCH	□□
M8001C187		□□	MCS171	□	PUSCH	□□
M8001C188		□□	MCS172	□	PUSCH	□□
M8001C189		□□	MCS173	□	PUSCH	□□
M8001C190		□□	MCS174	□	PUSCH	□□
M8001C191		□□	MCS175	□	PUSCH	□□
M8001C192		□□	MCS176	□	PUSCH	□□
M8001C193		□□	MCS177	□	PUSCH	□□
M8001C194		□□	MCS178	□	PUSCH	□□
M8001C195		□□	MCS179	□	PUSCH	□□
M8001C196		□□	MCS180	□	PUSCH	□□
M8001C199		RRC	□□□	UE	□□□	

PM 環境監視

概要

PM 環境監視システムは、PM 環境データを InfluxDB に保存し、AirScale を利用して **22,000** 以上のデータをリアルタイムで監視します。

環境監視システムは、PM 環境データをリアルタイムで監視します。

インストール

PM 環境監視システムをインストールするには、以下の手順に従ってください。

- 環境変数: `https://localhost:9443`
- 環境変数 `PM` を設定
- 環境変数 `PM` を設定

環境変数

環境変数 `PM` を設定

環境変数	値
環境変数 <code>PM</code>	環境変数 <code>PM</code> を設定
環境変数 <code>PM</code>	環境変数 <code>PM</code> を設定 22,000+ 以上のデータ

環境変数

PM 環境監視システムは、PM 環境データをリアルタイムで監視します。

種別	識別子	数	説明
LTE	M8xxx	~5,900	LTE L1/L2/L3 ERAB/RRC
WCDMA	M5xxx	~885	3G WCDMA MAC CQI/HSDPA
5G-NR	M55xxx	~14,500	5G NR MIMO
5G-UE	M51xxx	~500	5G UE
5G-UE	M40xxx	~250	5G UE/UE

データ

データ `priv/pm_counters.csv` の内容

- UE
- UE
- UE
- RRC UE/UE
- **PRB**
- UE/UE
- **RRC**RRC UE
- **ERAB**E-RAB UE
- **PDCP**PDCP UE
- UE
- UE

PM Counter

Overview

1. PM Counter is a counter that counts the number of packets sent and received.
2. It is used to monitor network performance and troubleshoot issues.
3. It is located in the kernel space.
4. It is used to monitor network performance and troubleshoot issues.

Configuration

1. PM Counter is configured in the kernel space.
2. It is used to monitor network performance and troubleshoot issues.

Usage

Kernel Space

- PM Counter ID is used to identify the counter.
- PM Counter is used to monitor network performance and troubleshoot issues.

Example

PM Counter ID is `priv/pm_counters.csv` and it is used to monitor network performance and troubleshoot issues.

PM Counter

PM Counter is used to monitor network performance and troubleshoot issues.

1. PM Counter is configured in the kernel space.
2. It is used to monitor network performance and troubleshoot issues.
3. It is used to monitor network performance and troubleshoot issues.

InfluxDB is used to store PM Counter data and it is used to monitor network performance and troubleshoot issues.

□□□□□□□□

□□□	□□	□□
M8012C23	LTE	□□□□□□□□□□□□
M8012C26	LTE	□□□□□□□□□□□□
M8001C2	LTE	PDCP SDU □□□□□□
M8011C24	LTE	□□ PRB □□□
M8011C37	LTE	□□ PRB □□□
M8013C17	LTE	RRC □□□□□
M8020C3	LTE	□□□□
M40001C0	5G	□□□□

□□□□

pm_counters.csv

□□□□□□□□□□□□□□

```
# □□□□□□,□□,□□  
M8012C23,□□□,□□□□□□□□  
M8012C26,□□□,□□□□□□□□  
M8001C2,□□□,□□□□□□  
...
```

□□□ `priv/pm_counters.csv`

pm_metrics.csv

□□□□□□□□□□□□

```
# □□□PM_Code,□□,□□  
M8000C6,LTE,S1_SETUP_ATT  
M8000C7,LTE,S1_SETUP_SUCC  
...
```

□□□ `priv/pm_metrics.csv`

□□□□

□□□□□□□

1. □□□□□□□□“□□□ PM □□”□□□□
2. □□ eNodeB □□□□□□ PM □□□□□□ InfluxDB □□□□□
3. □□□□□ ID □□□□□□□□□□□□□□

□□□□□

1. □□□□□□□□□□□□□□□□
2. □□□□□□□□ **eNodeB** □□ **PM** □□□□□□□□□□ 15 □□□□□
3. □□□□□□□□□□ □□ `[PmFilterStore]` □□
4. □□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□

1. □□□□□□□□ □□ `priv/pm_metrics.csv`
 2. □□□□□□□□□□□□□□
 3. □□ UTF-8 □□□□□
-

□□□□

- □□□□□ - PM □□□□□□
 - Grafana □□ - □□ PM □□□□□□
 - InfluxDB □□ - □□ PM □□
-

□□□

- **PM** □□□□ <https://localhost:9443/nokia/pm-filters>
- □□□□ <https://localhost:9443/nokia/retention>
- **InfluxDB** □□□ <https://localhost:9443/nokia/influx>

RAN ██████████

██ config/runtime.exs

██

1. ██
 2. ██████
 3. Web ██
 4. ██████
 5. ██████
 6. InfluxDB ██
 7. ██████
-

██

config/runtime.exs 是 RAN 的配置文件，用于配置应用的各种参数。

配置项

- 数据库 MySQL
- Web 服务器
- 日志配置
- InfluxDB 配置
- 其他配置
- 环境变量

配置项

```
config/runtime.exs
```

📄📄📄📄📄

📄📄 📄📄 RAN 📄📄📄 **Omnitouch** 📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄

- 📄📄📄📄📄📄📄📄
- 📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄
- 📄📄📄📄 📄📄📄📄📄📄
- 📄📄📄📄📄📄📄📄

📄📄📄 **Omnitouch** 📄📄📄📄📄📄 **Omnitouch** 📄📄📄📄📄📄📄📄

📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄 **Grafana** 📄📄📄

📄📄📄📄📄

MySQL/MariaDB 📄📄

```
config :ran_monitor, RanMonitor.Repo,  
  username: "omnitouch",  
  password: "omnitouch2024",  
  hostname: "localhost",  
  database: "ran_monitor",  
  stacktrace: true,  
  show_sensitive_data_on_connection_error: true,  
  pool_size: 10
```

📄📄📄 📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄 MySQL 📄📄📄📄📄

📄📄📄📄

username (📄📄📄)

- 📄📄📄📄📄📄
- 📄📄📄📄 "omnitouch"
- 📄📄📄📄 📄📄📄📄 CREATE📄SELECT📄INSERT📄UPDATE📄DELETE 📄📄

- `password` (string)

password (string)

- `password`
- `password` `"omnitouch2024"`
- `password` `password`
- `password` `password`

hostname (string)

- `hostname`
- `hostname` `"localhost"`
- `hostname`
 - `"localhost"` - `localhost` `localhost`
 - `"127.0.0.1"` - TCP `localhost`
 - `"10.179.2.135"` - `localhost` IP
 - `"db.example.com"` - `localhost`

database (string)

- `database`
- `database` `"ran_monitor"`
- `database` `ran_monitor` RAN `localhost`
- `database` `CREATE DATABASE ran_monitor CHARACTER SET utf8mb4 COLLATE utf8mb4_unicode_ci;`

stacktrace (boolean)

- `stacktrace`
- `stacktrace` `true`
- `stacktrace` `true` - `localhost`
- `stacktrace` `false` - `localhost`

show_sensitive_data_on_connection_error (boolean)

- `show_sensitive_data_on_connection_error`

- `pool_size` `true`
- `pool_size` `true` - `pool_size` `10`
- `pool_size` `false` - `pool_size` `20`

pool_size (pool)

- `pool_size` `10`
- `pool_size` `20`
 - 1-5 `pool_size` `5`
 - 6-20 `pool_size` `10`
 - 21-50 `pool_size` `15`
 - 50+ `pool_size` `20`
- `pool_size` `20` + 5 `pool_size` Web UI

Web UI

RAN `pool_size` Web `pool_size`

SOAP/API

```
config :ran_monitor, RanMonitor.Web.Endpoint,
  http: [ip: {0, 0, 0, 0}, port: 8080],
  check_origin: false,
  secret_key_base:
  "v5t0S1/QRonjw0ky7adGGfkBbrJmiJyXhpesJy/jvSZhqLZkREV+rlo1/pR8lkbu",
  server: true
```

`pool_size` `20` NE3S `pool_size` SOAP `pool_size`

ip (pool)

- `pool_size`
- `pool_size` `{0, 0, 0, 0}`
- `pool_size`

- `{0, 0, 0, 0}` - 本地 IP 地址
- `{127, 0, 0, 1}` - 本地 IP 地址
- `{10, 179, 2, 135}` - 本地 IP 地址

port (端口)

- TCP 端口
- 默认 `8080`
- 端口号必须在 1024 到 65535 之间
- 端口号必须是 IP 地址

check_origin (检查)

- 检查 WebSocket/HTTP 请求
- 默认 `false`
- 检查是否 SOAP API 请求 `false` 检查是否是 Web UI

secret_key_base (密钥)

- 密钥长度
- 默认 64 字节
- 默认 `mix phx.gen.secret`
- 密钥必须在 1024 到 65535 之间
- 密钥必须是 IP 地址

server (服务器)

- 服务器地址
- 默认 `true`
- 检查 `runtime.exs` 是否 `true`

Web UI

```
# HTTPS port 9443
https_port =
String.to_integer(System.get_env("CONTROL_PANEL_HTTPS_PORT") ||
"9443")

config :control_panel, ControlPanelWeb.Endpoint,
  url: [host: "0.0.0.0", port: https_port, scheme: "https"],
  https: [
    ip: {0, 0, 0, 0},
    port: https_port,
    keyfile: "priv/cert/omnitouch.pem",
    certfile: "priv/cert/omnitouch.crt"
  ]
```

Web UI HTTPS

- **CONTROL_PANEL_HTTPS_PORT** - HTTPS 9443
 - HTTPS
 - `export CONTROL_PANEL_HTTPS_PORT=8443`

url (Endpoint)

- URL
- **host:** "0.0.0.0" -
- **port:** `https_port` `CONTROL_PANEL_HTTPS_PORT`
- **scheme:** "https" - HTTPS

https (SSL)

- HTTPS
- **ip:** {0, 0, 0, 0} -
- **port:** `https_port` url
- **keyfile:** SSL
- **certfile:** SSL

SSL 証明書

- 証明書 SSL/TLS 用
- 証明書生成
- 証明書 CA 証明書
- 証明書

```
openssl req -newkey rsa:2048 -nodes -keyout omnitouch.pem -x509  
-days 365 -out omnitouch.crt
```

AirScale Webhook 設定

```
config :ran_monitor, RanMonitor.Web.Nokia.Airscale.Endpoint,  
  url: [host: "0.0.0.0"],  
  http: [ip: {0, 0, 0, 0}, port: 9076],  
  server: true
```

設定 AirScale 証明書

port (設定)

- 9076
- PMCADM 証明書 rTpmCollEntityPortNum
- WebLM 証明書

ログ

```
config :logger,  
  level: :info  
  
config :logger, :console,  
  format: "$time $metadata[$level] $message\n",  
  metadata: [:request_id]
```

□□□□

level (□□)

- □□□□□□□□□□
- □□□□ :info
- □□□
 - :debug - □□□□□□□□□□
 - :info - □□□□□□□□□□
 - :warning - □□□□□□
 - :error - □□□□

□□□□□□□□

- □□□□ :debug - □□□□□□□□□□
- □□□□ :info - □□□□□□□□□□□□□□
- □□□□□□ □□□□□□ :debug □□□□□□
- □□□□□□□□ :warning - □□□□□□□□□□□□

□□□□□□

format (□□□)

- □□□□□□□□□□
- □□□□ "\$time \$metadata[\$level] \$message\n"
- □□□
 - \$time - □□□□
 - \$metadata - □□□□□□
 - \$level - □□□□□□info□error □□
 - \$message - □□□□□□□□

metadata (□□□□)

- □□□□□□□□□□
- □□□□ [:request_id]
- **request_id:** □□□□□□□□□□ HTTP □□

□□□□□

□□□□ RAN □□□□□□□□□□□□□□

```
config :ran_monitor,
  general: %{
    mcc: "505",
    mnc: "57"
  },
  nokia: %{
    ne3s: %{
      webhook_url: "http://10.5.198.200:9076/webhook",
      private_key: Path.join(Application.app_dir(:ran_monitor,
"priv"), "external/nokia/ne.key.pem"),
      public_key: Path.join(Application.app_dir(:ran_monitor,
"priv"), "external/nokia/ne.cert.der"),
      reregister_interval: 30
    },
    airscales: [
      %{
        address: "10.7.15.67",
        name: "ONS-Lab-Airscale",
        port: "8080",
        web_username: "Nemuadmin",
        web_password: "nemuuser"
      }
    ]
  }
}
```

□□□□

mcc (□□□)

- □□□□□
- □□□□ "505"
- □□□ □□ 3GPP □□□□□
- □□□ 3 □□□

- ITU-T E.212

mnc ()

-
- "57"
-
- 2 3

NE3S NE3S

webhook_url ()

- URL
- "http://10.5.198.200:9076/webhook"
- http://<ran-monitor-ip>:<port>/webhook
- **IP** RAN IP
- RanMonitor.Web.Nokia.Airscale.Endpoint 9076
- /webhook

private_key (-)

-
- priv/external/nokia/ne.key.pem
- PEM
-
- OpenSSL

public_key (-)

-
- priv/external/nokia/ne.cert.der
- DER
-
- private_key

reregister_interval ()

- 30
- 30-300
- 30

AirScale

airscales (air)

- AirScale
-

address (ip)

- IP
- "10.7.15.66"
- IPv4
- RAN
- ping 10.7.15.66

name (name)

-
- "ONS-Lab-Airscale"
- Web UI InfluxDB
-
- - "NYC-Site-A-BS1"
 - "LAX-Tower-Main"
 - "TestLab-Airscale-01"

port (port)

-

- 8080
- AirScale 8080
-
-

web_username ()

- WebLM
- "Nemuadmin"
- API
- /
-

web_password ()

- WebLM
- "nemuuser"
-
-

airscapes

```
airscales: [
  %{
    address: "10.7.15.66",
    name: "ONS-Lab-Airscale",
    port: "8080",
    web_username: "Nemuadmin",
    web_password: "nemuuser"
  },
  %{
    address: "10.7.15.67",
    name: "Site-A-Tower-1",
    port: "8080",
    web_username: "admin",
    web_password: "password123"
  },
  %{
    address: "192.168.100.50",
    name: "Site-B-Indoor",
    port: "8080",
    web_username: "admin",
    web_password: "different_password"
  }
]
```

InfluxDB

```
config :ran_monitor, RanMonitor.InfluxDbConnection,
  auth: [
    username: "monitor",
    password: "sideunderTexasgalaxyview_61"
  ],
  database: "nokia-monitor",
  host: "10.179.2.135"
```

  InfluxDB      

□□□□

auth (□□□□□)

- InfluxDB □□□□□□□□
- **username:** InfluxDB □□□□□ "monitor" □
- **password:** InfluxDB □□□ "sideunderTexasgalaxyview_61" □
- □□□ □□ InfluxDB 2.x□□□□□□ API □□

database (□□□□)

- InfluxDB □□□/□□□□□□□□
- □□□□ "nokia-monitor"
- **InfluxDB 1.x** □ □□□□□□□
- **InfluxDB 2.x** □ □□□
- □□□ □□□□□ RAN □□□□□□□□

```
# InfluxDB 1.x
influx -execute 'CREATE DATABASE "nokia-monitor"'

# InfluxDB 2.x
influx bucket create -n nokia-monitor -o your-org
```

host (□□□□)

- InfluxDB □□□□□□
- □□□□ "10.179.2.135"
- □□□ IP □□□□□□□□
- □□□ □□ InfluxDB □□□8086□□□□
- □□□
 - "localhost" - □ RAN □□□□□□□□□□
 - "10.179.2.135" - □□ InfluxDB □□□□
 - "influxdb.example.com" - □□□□

InfluxDB □□□□□□□□

□□□□□□

- RAN 8086 InfluxDB
- `curl http://10.179.2.135:8086/ping`

- Web UI
- 30 720
-

- InfluxDB 60
 -
 - InfluxDB
-

環境変数

設定

1. 環境変数

```
# デフォルトパスワード  
password: "omnitouch2024"  
  
# 環境変数  
password: System.get_env("DB_PASSWORD") || "default_password"
```

2. 権限

```
chmod 600 config/runtime.exs  
chown ran_monitor:ran_monitor config/runtime.exs
```

3. 無視

- runtime.exs を無視する `.gitignore`
- 環境変数
- 権限

確認

1. 環境変数

- 環境変数
- 環境変数 `pool_size`
- 環境変数 2 項目

2. 権限

- 環境変数
- 60 権限
- 環境変数 15 項目

3. InfluxDB 設定

- 設定ファイルを確認
- InfluxDB のインストール
- InfluxDB の起動

確認

1. インストール

- インストールディレクトリ IP 設定
- RAN のインストール
- インストールの確認
- インストールの完了

2. 設定

- `debug` の設定
- `info` の設定
- 設定の確認

3. RAN の起動

- 起動コマンド
- 起動の確認
- InfluxDB の接続
- 起動の完了

確認

1. インストール

- `runtime.exe` のインストール
- インストールの確認
- インストールの完了
- RAN のインストール

2. 設定

```
# 1. 設定 runtime.exs
vim config/runtime.exs

# 2. Elixir を起動
elixir -c config/runtime.exs

# 3. サービスを再起動
systemctl restart ran_monitor
```

3. 検証

- CPU使用率が低い
- メモリ使用率が低い
- 50+ の InfluxDB データが保存されている
- MySQL と InfluxDB が正常に動作している

□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□

```

import Config

#
=====
# 
#
=====

config :ran_monitor, RanMonitor.Repo,
  username: System.get_env("DB_USERNAME") || "ran_monitor_user",
  password: System.get_env("DB_PASSWORD") || "change_this_password",
  hostname: System.get_env("DB_HOST") || "localhost",
  database: "ran_monitor",
  stacktrace: false, # 
  show_sensitive_data_on_connection_error: false, # 
  pool_size: 15 # 6 * 2 + 3 

#
=====
# Web 
#
=====

config :ran_monitor, RanMonitor.Web.Endpoint,
  http: [ip: {0, 0, 0, 0}, port: 8080],
  check_origin: false,
  secret_key_base: System.get_env("SECRET_KEY_BASE") ||
"generate_with_mix_phx_gen_secret",
  server: true

config :control_panel, ControlPanelWeb.Endpoint,
  url: [host: "0.0.0.0", port: 9443, scheme: "https"],
  https: [
    ip: {0, 0, 0, 0},
    port: 9443,
    keyfile: "priv/cert/server.key",
    certfile: "priv/cert/server.crt"
  ]

config :ran_monitor, RanMonitor.Web.Nokia.Airscale.Endpoint,
  url: [host: "0.0.0.0"],
  http: [ip: {0, 0, 0, 0}, port: 9076],
  server: true

```

```

#
=====
#  [] [] [] []
#
=====

config :logger,
  level: :info # [] [] []

config :logger, :console,
  format: "$time $metadata[$level] $message\n",
  metadata: [:request_id]

#
=====
#  [] [] [] []
#
=====

config :ran_monitor,
  general: %{
    mcc: "001",
    mnc: "001"
  },
  nokia: %{
    ne3s: %{
      webhook_url: "http://10.179.2.135:9076/webhook",
      private_key: Path.join(Application.app_dir(:ran_monitor, "priv'
external/nokia/ne.key.pem"),
      public_key: Path.join(Application.app_dir(:ran_monitor, "priv'
external/nokia/ne.cert.der"),
      reregister_interval: 30
    },
    airscales: [
      # [] A - []
      %{
        address: "10.7.15.66",
        name: "Site-A-Main-Tower",
        port: "8080",
        web_username: "admin",
        web_password: System.get_env("BS_SITE_A_PASSWORD") || "passwo
      },

```

```
# Site A - Tower
%{
  address: "10.7.15.67",
  name: "Site-A-Backup-Tower",
  port: "8080",
  web_username: "admin",
  web_password: System.get_env("BS_SITE_A_PASSWORD") || "password",
},

# Site B - Indoor
%{
  address: "10.7.16.10",
  name: "Site-B-Indoor-DAS",
  port: "8080",
  web_username: "admin",
  web_password: System.get_env("BS_SITE_B_PASSWORD") || "password",
},

# Site C - Rooftop
%{
  address: "192.168.100.50",
  name: "Site-C-Rooftop",
  port: "8080",
  web_username: "admin",
  web_password: System.get_env("BS_SITE_C_PASSWORD") || "password",
},

# Lab - Airscale
%{
  address: "10.5.198.100",
  name: "Lab-Test-Airscale-01",
  port: "8080",
  web_username: "Nemuadmin",
  web_password: "nemuuser"
},

# Lab - Airscale
%{
  address: "10.5.198.101",
  name: "Lab-Dev-Airscale-02",
  port: "8080",
  web_username: "Nemuadmin",
  web_password: "nemuuser"
}
```

```

    ]
  }

#
=====
# InfluxDB
#
=====

config :ran_monitor, RanMonitor.InfluxDbConnection,
  auth: [
    username: System.get_env("INFLUX_USERNAME") || "monitor",
    password: System.get_env("INFLUX_PASSWORD") || "change_this_passw
  ],
  database: "nokia-monitor",
  host: System.get_env("INFLUX_HOST") || "10.179.2.135"

```

□□□□

- □□□□ - □□□□
- **AirScale** □□□□ - □□□□
- □□□□□□□□ - □□□□□□□□
- **Grafana** □□ - □□□□□□□□
- **API** □□ - REST API □□
- □□□□□□ - □□□□□□□□

MDT トラフィック TCE

トラフィック (TCE)

RAN Monitor トラフィックを解析する LTE/5G トラフィックを解析する

トラフィック TCE

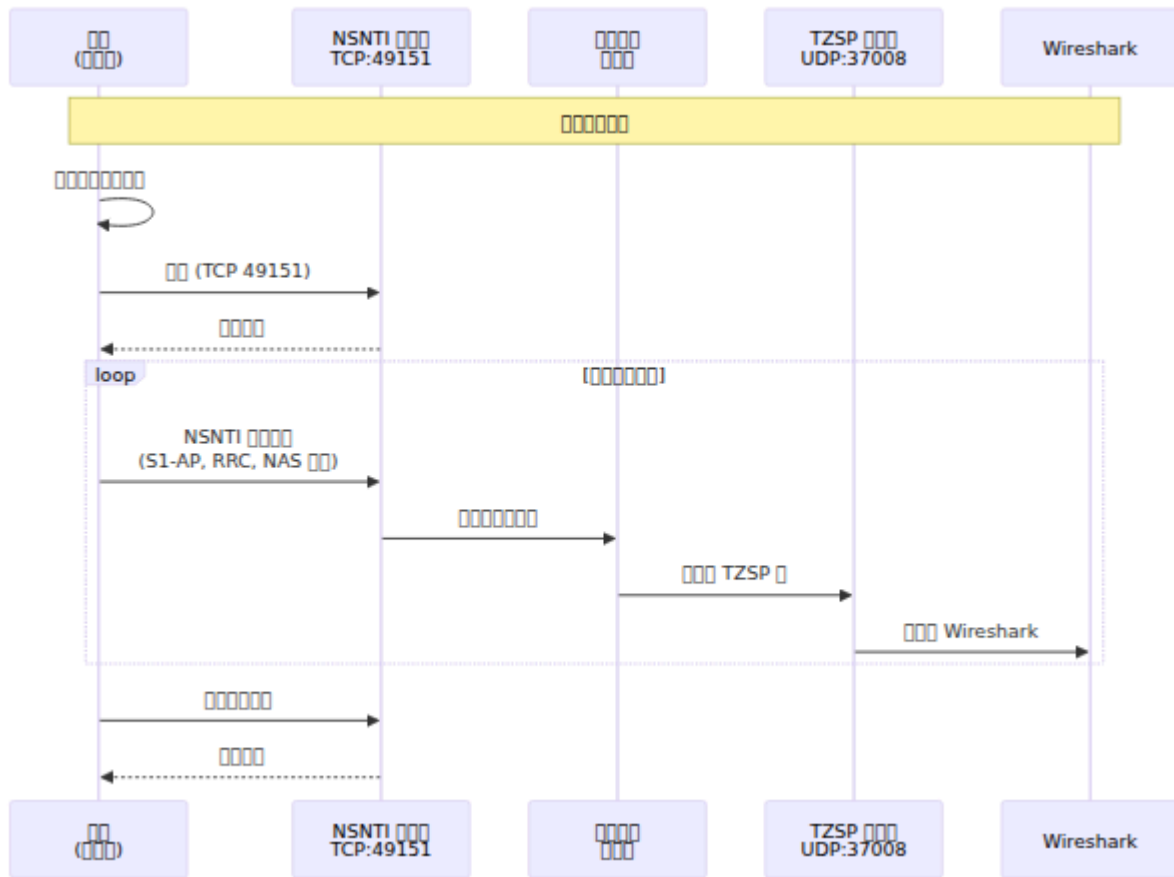
トラフィックを解析する AirScale トラフィックを解析する

- **S1-AP** トラフィック - eNodeB と EPC 間のトラフィック
- **RRC** トラフィック - 無線リソース制御
- **NAS** トラフィック - ネットワークアクセス層
- トラフィック - PDCP トラフィック

TCE トラフィック

トラフィック	プロトコル	ポート	説明
NSNTI トラフィック	TCP	49151	トラフィック
TZSP トラフィック	UDP	37008	トラフィック Wireshark トラフィック
トラフィック	ASN.1	-	トラフィック S1-AP と RRC トラフィック

□□□□



NSNTI (49151) TZSP

1. TCE

```
ss -tlnp | grep 49151
# : LISTEN 0.0.0.0:49151
```

2.

- IP RAN Monitor
- 49151
- (S1-AP, RRC, NAS)
-

3. Wireshark

- TZSP
- udp port 37008

RAN Monitor UDP RRC Wireshark “”

1 Wireshark GUI

- ...
- + ...
- ???

Protocol	Port	Direction	Priority	Service
udp.port	36412	In	High	SCTP
sctp.port	36412	In	High	S1AP
udp.port	37000	In	High	TZSP
udp.port	37001	In	High	LTE RRC (DL-CCCH)
udp.port	37002	In	High	LTE RRC (DL-DCCH)
udp.port	37003	In	High	LTE RRC (BCCH)
udp.port	37004	In	High	LTE RRC (PCCH)
udp.port	37008	In	High	TZSP
udp.port	37011	In	High	LTE RRC (UL-CCCH)
udp.port	37012	In	High	LTE RRC (UL-DCCH)
udp.port	38000	In	High	MAC-LTE
udp.port	38001	In	High	MAC-LTE (DL)
udp.port	38002	In	High	MAC-LTE (BCH)
udp.port	38003	In	High	MAC-LTE (PCH)
udp.port	38011	In	High	MAC-LTE (UL)
udp.port	38012	In	High	MAC-LTE (RACH)

2024-08-28 10:00:00 decode_as_entries

□□□□ □ ~/.config/wireshark/decode_as_entries (Linux/Mac) □

□%APPDATA%\Wireshark\decode_as_entries (Windows)□

```
# RAN Monitor TZSP □□□□
decode_as_entry: udp.port,36412,(none),SCTP
decode_as_entry: sctp.port,36412,(none),SIAP
decode_as_entry: udp.port,37000,(none),TZSP
decode_as_entry: udp.port,37001,(none),LTE RRC
decode_as_entry: udp.port,37002,(none),LTE RRC
decode_as_entry: udp.port,37003,(none),LTE RRC
decode_as_entry: udp.port,37004,(none),LTE RRC
decode_as_entry: udp.port,37008,(none),TZSP
decode_as_entry: udp.port,37011,(none),LTE RRC
decode_as_entry: udp.port,37012,(none),LTE RRC
decode_as_entry: udp.port,38000,(none),MAC-LTE
decode_as_entry: udp.port,38001,(none),MAC-LTE
decode_as_entry: udp.port,38002,(none),MAC-LTE
decode_as_entry: udp.port,38003,(none),MAC-LTE
decode_as_entry: udp.port,38011,(none),MAC-LTE
decode_as_entry: udp.port,38012,(none),MAC-LTE
```

□□□□□□□□

번호	계층	채널/서비스	기능
36412	S1AP	-	네트워크 S1AP 인터페이스 (eNodeB ↔ EPC)
37000	RRC	신호	RRC 계층의 신호 처리
37001	RRC	DL-CCCH	다운링크 공통 채널
37002	RRC	DL-DCCH	다운링크 전용 채널
37003	RRC	BCCH-DL-SCH	방송 채널 (다운링크)
37004	RRC	PCCH	Paging 채널
37008	TZSP	-	터치 신호 처리
37011	RRC	UL-CCCH	업링크 공통 채널 (RRC 신호)
37012	RRC	UL-DCCH	업링크 전용 채널 (신호)
38000	MAC-LTE	신호	MAC 계층의 신호 처리
38001	MAC-LTE	신호	신호 처리
38002	MAC-LTE	BCH	방송 채널
38003	MAC-LTE	PCH	Paging 채널
38011	MAC-LTE	신호	신호 처리
38012	MAC-LTE	RACH	랜덤 액세스 채널

신호 처리

```

# 0000 TZSP 000
tzsp

# 000000
slap || rrc || mac-lte

# 00000 RRC 00
udp.port == 37011 || udp.port == 37012

# 00000 RRC 00
udp.port == 37001 || udp.port == 37002

# 00 RRC 0000
rrc.rrcConnectionRequest || rrc.rrcConnectionSetup

# 0000000
slap.HandoverRequired || slap.HandoverCommand

```

00

00000

- 0000000 RF 00
- 0000000
- 0000000 (RSRP, RSRQ, SINR)
- 0000000

00000

- 0000000000
- 0000000
- 0000
- 0000000

00000

- PCI 0000
- 0000000

MDT

RAN Monitor TCE Wireshark

1

RAN Monitor Web UI TCE

1. Web UI: `https://<ran-monitor-ip>:9443`
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
6. TCE
 - o IP: `<RAN Monitor IP>`
 - o : `49151`
- 7.
- 8.
- 9.

AirScale ONS

2 AirScale MDT

MDT

- MDT MDT
- PLMN
- 5000ms
- RSRP RSRQ
-

ONS

3

AirScale MDT TCE

Wireshark MDT

Wireshark

1. Wireshark
2. Linux macOS Windows Loopback
3. udp port 37008
- 4.

Wireshark S1AP (InitialUEMessage, Attach request) LTE RRC (RRCConnectionReject, RRCConnectionReestablishment) TCE

MDT

```
# RRC
lte-rrc.measurementReport

# RRC
udp.dstport >= 37011 && udp.dstport <= 37012

# RSRP (< -100 dBm)
lte-rrc.rsrpResult < 40

# RSRQ (< -12 dB)
lte-rrc.rsrqResult < 22
```

Wireshark

MDT RRC MeasurementReport

- RSRP RSRQ
- RSRP RSRQ
- ID: ID
- GPS: GPS

Wireshark RRC

```
(RRC)
└─ UL-DCCH-Message
    └─ message: measurementReport
        └─ MeasurementReport
            └─ measResults
                └─ measResultServCell (RSRP/RSRQ)
                    └─ measResultNeighCells ()
```

Wireshark

Wireshark

1. → → **CSV**
2. : `lte-rrc.rsrpResult`, `lte-rrc.rsrqResult`, `lte-rrc.physCellId`

3. Excel Python

Filter

Filter: RSRP/RSRQ

```
lte-rrc.rsrpResult < 40 || lte-rrc.rsrqResult < 22
```

Filter: Measurement

```
lte-rrc.MeasResultListEUTRA
```

Filter: RSRP RSRQ

```
lte-rrc.rsrpResult > 50 && lte-rrc.rsrqResult < 20
```

Tools

Wireshark

- TCE `ps aux | grep beam`
- Wireshark `udp port 37008`
- AirScale
- TCE IP/

Tools

- (MDT +)
-
- MDT (LTE Release 10+)

Tools **AirScale** **ONS**

□□□□□□□□

- MDT □□□□□□□□□□□□
- AirScale □□□ TCE IP (RAN Monitor IP) □□□ 49151
- RAN Monitor □□□□□□ TCE
- MDT □□□□
- Wireshark □□□□□□□□ `udp port 37008`
- `lte-rrc.measurementReport`
-

□□

- **Omnitouch** □□□□ (**ONS**): □□ AirScale □□□□□□□□□□□□



RAN 配置

配置



1. 配置
 2. 配置
 3. 配置
 4. Web UI 配置
 5. 配置
 6. 配置
 7. 配置
 8. 配置
 9. 配置
-



配置 RAN 配置



1. 配置

- 配置
- 配置
- 配置

2. 配置

- 部署環境
- Web UI 環境
- 監視環境
- 通知環境

3. 監視環境

- 監視対象
- 監視ツール
- 監視ダッシュボード
- 監視ログ

4. 通知環境

- 通知対象
- 通知ツール
- 通知テンプレート
- 通知テスト

環境構築

監視環境

- RAN 監視環境構築 (ps aux | grep ran_monitor)
- データベース (MySQL, InfluxDB)
- 監視ダッシュボード
- 監視ログ

デモ環境

監視環境

準備

- Web UI 環境構築

- ping
- telnet
- http

ping

1. ping

```
# ping
ping <device-ip>

# telnet
telnet <device-ip> 8080
```

ping telnet
 ping - 8080

2. http

Web UI → IP → port → http

- IP
- port 8080
- http

config/runtime.exs

```
%{
  address: "10.7.15.66", # IP
  name: "Site-A-BS1",
  port: "8080", # port
  web_username: "admin", # http
  web_password: "password" # http
}
```

3. http

Web UI → IP → port

□□□

- [error] Authentication failed → □□□□□
- [error] Connection refused → □□/□□□□□
- [error] Timeout → □□□□□□
- [error] Certificate error → □□□□□□/□□□□□

□□□□□

□□□□□

1. □□□□□□□□□□□□□□
2. □□ RAN □□□□□□□□□□□□□□
3. □□□□□□□□□□
 - RAN □□□ → □□□□ 8080
 - □□ → RAN □□□□□ 9076□webhooks□
4. □ RAN □□□□□□□□□□□□

□□□□□□

1. □□□□□□□□ WebLM □□□□□□□□
2. □□ config/runtime.exs □□□□□
3. □□ RAN □□□□
4. □□□□□□□□□□□□

□□/□□□□□□

1. □□□□□□□□□□□□□□
2. □□□□□□□□□□□□
3. □□□□□□□□□ telnet <device-ip> 8080
4. □□□□□□□□□□□□

□□□□□□/□□□□□□

1. □□□□□□□□□□□□
 - priv/external/nokia/ne.key.pem
 - priv/external/nokia/ne.cert.der
2. □□□□□□□□□□□□

3. 配置 Nokia 设备

4. 配置 Nokia 设备

配置 Nokia 设备

配置

- 配置 Nokia 设备
- 配置 Nokia 设备
- Web UI 配置 Nokia 设备
- 配置 Nokia 设备

配置

1. 配置 Nokia 设备

Web UI → 配置 → 配置 → 配置

- 配置 Nokia 设备
- 配置 Nokia 设备
- 配置 Nokia 设备

2. 配置 Nokia 设备

配置 `config/runtime.exs` 配置

```
nokia: %{
  ne3s: %{
    reregister_interval: 30 # 配置 30-60 秒
  }
}
```

3. 配置 Nokia 设备

- 配置 Nokia 设备
- 配置 Nokia 设备 `ping <device-ip> -c 100`
- 配置 Nokia 设备

4. 配置

```
# 配置 RAN 配置日期  
date
```

```
# 配置 RAN 配置日期  
# 配置 RAN 配置日期
```

配置

配置

1. 配置 `reregister_interval` 为 30
2. 配置 RAN 配置
3. 配置 RAN 配置

配置

1. 配置 RAN 配置
2. 配置 RAN 配置
3. 配置 RAN/配置 RAN
4. 配置 RAN 配置

配置

1. 配置 RAN 配置 NTP
2. 配置 RAN 配置
3. 配置 RAN 配置

配置

1. 配置 RAN 配置
 2. 配置 RAN 配置
 3. 配置 RAN 配置
-

❓❓ 部署環境構築

概要

- Web UI を利用して“監視”環境構築
- InfluxDB をインストール
- Grafana をインストール
- InfluxDB をインストール

環境構築

1. 環境構築

Web UI → 環境構築

- インストール
- インストール
- インストール

2. InfluxDB のインストール

Web UI → InfluxDB のインストール

- インストール
- RAN をインストール InfluxDB

環境構築

```
# RAN のインストール  
curl http://<influxdb-host>:8086/ping
```

3. 環境構築

概要

- [error] InfluxDB write failed → インストール
- [error] Failed to collect metrics → インストール
- [info] Metrics collected: 0 → インストール

4. InfluxDB

InfluxDB

```
# InfluxDB 1.x
influx -database 'nokia-monitor' -execute '
  SELECT COUNT(*) FROM PerformanceMetrics
  WHERE basebandName=''Site-A-BS1''
  AND time > now() - 1h
'

# InfluxDB 2.x
influx query 'from(bucket:"nokia-monitor")
  |> range(start: -1h)
  |> filter(fn: (r) => r.basebandName == "Site-A-BS1")
  |> filter(fn: (r) => r._measurement == "PerformanceMetrics")
  |> count()'
```

InfluxDB

1. InfluxDB
2. `config/runtime.exs`
 -
 - 8086
 - /
 - /API
3. RAN
4. 8086
5. RAN

InfluxDB

1. /
2. InfluxDB
3. API
4. `config/runtime.exs`

5. RAN 監視

InfluxDB 監視

1. ディスク容量 `df -h`
2. ディスク使用率
3. ディスク使用率の監視
4. RAN 監視 `df -h`

監視

1. ディスク使用率の監視
2. ディスク使用率の webhook URL 設定
3. ディスク使用率の監視
4. RAN 監視 webhook 設定 `9076`

監視

監視

監視

- Grafana 監視
- ディスク使用率
- InfluxDB 監視

監視

1. ディスク使用率

🔍🔍 ディスク使用率

```
# ディスク使用率の監視  
journalctl -u ran_monitor --since "2025-12-29" --until "2025-12-30"
```

2. 設定

Web UI → 設定 → ネットワーク → ネットワーク設定

- ネットワーク設定
- ネットワーク設定

3. ネットワーク InfluxDB 設定

ネットワーク設定 InfluxDB 設定

- ネットワーク InfluxDB 設定
- ネットワーク/設定

設定

RAN 設定

- ネットワーク設定
- ネットワーク設定
- ネットワーク設定

設定

- ネットワーク設定
- ネットワーク設定
- ネットワーク設定
- ネットワーク設定

InfluxDB 設定

- ネットワーク設定
- ネットワーク RAN ネットワーク設定
- ネットワーク InfluxDB 設定
- ネットワーク設定

設定

- ネットワーク RAN ネットワーク設定

- `docker run -d --name ran-monitor --network ran-monitor --ip 10.10.10.10 --env RAN_IP=10.10.10.10 --env RAN_PORT=9443 --env RAN_HOST=10.10.10.10 --env RAN_PORT=9443 --env RAN_HOST=10.10.10.10 --env RAN_PORT=9443`
 - `docker run -d --name ran-monitor --network ran-monitor --ip 10.10.10.10 --env RAN_IP=10.10.10.10 --env RAN_PORT=9443 --env RAN_HOST=10.10.10.10 --env RAN_PORT=9443 --env RAN_HOST=10.10.10.10 --env RAN_PORT=9443`
 - `docker run -d --name ran-monitor --network ran-monitor --ip 10.10.10.10 --env RAN_IP=10.10.10.10 --env RAN_PORT=9443 --env RAN_HOST=10.10.10.10 --env RAN_PORT=9443 --env RAN_HOST=10.10.10.10 --env RAN_PORT=9443`
-

Web UI `UI`

`UI` Web UI

`UI`

- `UI` `https://<ran-monitor-ip>:9443`
- `UI`
- SSL `UI`

`UI`

1. `UI` Web UI `UI`

`UI`

```
[info] Running ControlPanelWeb.Endpoint with cowboy
```

`UI`

```
ps aux | grep control_panel  
netstat -tulpn | grep 9443
```

2. `UI`

`UI`

```
telnet <ran-monitor-ip> 9443
```

`UI` RAN `UI`

```
curl -k https://localhost:9443
```

3. 確認

```
# 確認
sudo iptables -L -n | grep 9443

# 
sudo firewall-cmd --list-ports
```

確認

確認

1. 確認

```
sudo firewall-cmd --add-port=9443/tcp --permanent
sudo firewall-cmd --reload
```

2. 確認

Web UI 確認

1. `config/runtime.exs` Web 確認
2. SSL 確認
3. 確認
4. RAN 確認

SSL 確認

1. 確認

```
ls -l priv/cert/omnitouch.pem
ls -l priv/cert/omnitouch.crt
```

2. 確認

```
openssl x509 -in priv/cert/omnitouch.crt -text -noout
```

3. `airmon-ng` 실행
4. `ifconfig wlan0 up` 실행

다음

1. `config/runtime.exs` 파일 열기
2. `airmon-ng` 실행
3. `CONTROL_PANEL_HTTPS_PORT` 설정

Web UI 설치

다음

- Web UI 설치
- `airmon-ng` 실행
- `ifconfig wlan0 up` 실행

다음

1. `airmon-ng` 실행

`config/runtime.exs` 파일 열기

```
air scales: [  
  # airmon-ng  
]
```

2. `airmon-ng` 실행

`airmon-ng` 실행 MySQL 실행

```
mysql -u ran_monitor_user -p ran_monitor -e "SELECT * FROM  
air scales;"
```

3. `airmon-ng` 실행

`airmon-ng` 실행

□□□□

□□□□□

1. □ `config/runtime.exs` □□□□
2. □□ RAN □□□
3. □□□□□□ Web UI □

□□□□□□□

1. □□ MySQL □□□□□□
 2. □□ `config/runtime.exs` □□□□□□
 3. □□□□□□□
 4. □□ RAN □□□
-

□□□□□

□□□MySQL □□□□

□□□

- □□□□□□□□□□□□□□□□
- Web UI □□□□□□□□□□
- “□□□□□□□□”□□

□□□□□

1. □□ MySQL □□□□□□

```
systemctl status mysql
# □
systemctl status mariadb
```

2. □□□□

□ RAN □□□□□□□□

```
mysql -h <mysql-host> -u <username> -p <database>
```

3. 配置

□ `config/runtime.exs` □

```
config :ran_monitor, RanMonitor.Repo,  
  username: "ran_monitor_user",  
  password: "password",  
  hostname: "localhost",  
  database: "ran_monitor",  
  pool_size: 10
```

□□□□

MySQL 配置

1. 安装 MySQL 服务

```
systemctl start mysql
```

2. 配置 MySQL 服务

3. RAN 配置 MySQL 服务

□□□□□□

1. 配置 MySQL 服务

2. 配置 MySQL 服务

3. 配置 MySQL 服务 `config/runtime.exs`

4. 配置 RAN 服务

□□□□

1. 配置 MySQL 服务

2. 配置 MySQL 服务 3306

3. 配置 MySQL 服务

□□□□

1. MySQL max_connections
 2. pool_size
 3. RAN
-

□□□□

□□□□ CPU □□□□□□

□□□

- RAN CPU □ RAM
- □□□□□□□□
- □□□□□□
- □□□□□□

□□□□□

1. □□□□□□□□

```
# CPU □□□  
top -p $(pgrep -f ran_monitor)  
  
# □□□□□□  
ps aux | grep ran_monitor
```

2. □□□□□□□□

□□□□□□□□

- □□□□ = □□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□

3. □□□□□□

□□□□□□□□□□

- 100 = 100 CPU/1000
- 1000 10 1000000

4. 1000000000

config/runtime.exs

```
pool_size: 10 # 1000000
```

100000

1000000000000

1. 1000000000
2. 1000000000 CPU/RAM
3. 10000000000
4. 1000000000000

1000000000

1. 1000000 pool_size
2. 1000000000 2 1000 + 5 1000 Web UI
3. 100 RAN 1000
4. 1000000000

100000

1. 1000000000
2. 1000000000000000000
3. 1000000000 RAN 1000
4. 1000000000000

InfluxDB 100000

1. 100 InfluxDB 1000000
2. 100 InfluxDB 100000
3. 100000 InfluxDB 1000
4. 1000000000000

Web UI

- Web UI
-
-

1.

RAN

```
top
free -h
df -h
```

2.

```
# MySQL
mysql -u root -p -e "SHOW VARIABLES LIKE 'slow_query_log%';"
```

3.

- 1.
- 2.
- 3.

□□□□□

1. □□ MySQL □□
2. □□□□□□□□□□□□□□□□
3. □□□□□□□□□□

□□□□□

1. □□□□□□
 2. □□□□□□□□□□
 3. □□□□□□□□□□□□
-

□□□□□

□□□□□□□□□□

□□□

- □□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□
- □□□□□□

□□□□□

1. □□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□

2. □□ **Webhook** □□□

Webhook □□□□□□□□□□

```
netstat -tulpn | grep 9076
```

□□□

```
tcp 0 0.0.0.0:9076 0.0.0.0:* LISTEN
```

3. Webhook

webhook URL RAN

```
http://<ran-monitor-ip>:9076/webhook
```

4.

webhook

5. InfluxDB

```
influx -database 'nokia-monitor' -execute '
SELECT COUNT(*) FROM Alarms WHERE time > now() - 1h
'
```

Webhook

1. `config/runtime.exe` webhook
2. 9076
3. RAN
- 4.

- 1.
2. webhook URL
- 3.

1. 配置 RAN 端口 9076
2. 配置
3. 配置 `telnet <ran-monitor-ip> 9076`

InfluxDB 配置

1. 安装 InfluxDB
2. 配置
3. 安装 InfluxDB
4. 配置

配置

配置

Web UI 配置

1. 配置
2. 配置
3. 配置
4. 配置

配置

配置 systemd 配置

```
journalctl -u ran_monitor -f
```

配置 mix 配置

- 配置

配置

- 配置/配置/配置 - 配置

- 00 - 00000000
- 00 - 0000
- 00 - 0000000
- 00 - 0000000

00000000

- 00000000 "Site-A-BS1"
- "error" 0 "failed"
- "InfluxDB" 0 "MySQL"
- "registration" 0 "session"

InfluxDB 00

00000000

```
influx -database 'nokia-monitor' -execute '
SELECT * FROM PerformanceMetrics
WHERE basebandName=''Site-A-BS1''
AND time > now() - 5m
LIMIT 10
'
```

00000000

```
influx -database 'nokia-monitor' -execute '
SELECT COUNT(*) FROM PerformanceMetrics
GROUP BY basebandName
'
```

000000

```
influx -database 'nokia-monitor' -execute '
SELECT * FROM Alarms
WHERE time > now() - 1h
'
```

MySQL 操作

操作

```
SELECT name, address, port, registration_status  
FROM airscales;
```

操作

```
mysql -u ran_monitor_user -p ran_monitor -e "SHOW PROCESSLIST;"
```

操作

操作

```
# 操作  
ping <device-ip>  
  
# 操作  
telnet <device-ip> 8080  
nc -zv <device-ip> 8080  
  
# 操作  
traceroute <device-ip>
```

操作

```
# 操作  
sudo iptables -L -n -v  
  
# 操作  
sudo iptables -L -n | grep 8080
```

□□□□

□□□□□□

□□□□□□

1. □□□□

- □□□□□□□
- □□□□□□
- □□□□□□□□

2. □□□□

- □□□□□□□□□□□□
- □□□□□□
- □□□□□□□□

3. □□□□

- RAN □□□□□□
- □□□□□□□□
- □□□□□□MySQL□InfluxDB□
- □□□□□□□□

4. □□□□

- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□
- □□□□□□□□□

5. □□

- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□

□□□□

- **Web UI** □□ - □□□□□□
- □□□□□□ - □□□□
- □□□□□□□□ - □□□□
- **Grafana** □□□□ - □□□□
- □□□□□□□ - □□□□
- □□□□□□□□ - □□□□
- □□□□ - □□□□

□□□

□□□□□□□□

- Web UI □□□□□□□□□□
- □□□□ `journalctl -u ran_monitor`
- □□□□□□

□□□□□□□□

- □□□□□□
- □□□□/□□
- □□□□
- □□□□

□□□□□□□□

- □□□□ Web UI □□
- □□□□□□□□□□
- InfluxDB □□□□□□
- □□□□□□□□

□□

□□□□□□□□□□

1. 安裝與配置
 2. 數據源
 3. 使用 Omnitouch 進行數據查詢
 4. 數據庫
 - 數據庫連接
 - 數據庫
 - 數據庫查詢
 - 數據庫
-

數據庫

- 數據庫 - 數據庫
- **Web UI** 數據庫 - 數據庫
- 數據庫 - 數據庫
- 數據庫 - 數據庫
- 數據庫 - 數據庫
- **Grafana** 數據庫 - 數據庫
- 數據庫 - 數據庫

Web UI

RAN -

RAN Web

-
- Web UI
-
-
-
-
-
- eNodeB
-
-
- InfluxDB
-
- PM
-
-
- Web UI

-
-



RAN Web Web UI

Web UI Grafana

Web UI

-
-
-
-
-

Grafana

-
- KPI
-
-
-

Grafana Grafana

Web UI

HTTPS

URL:

: 9443

SSL

-

- 証明書 CA 証明書
- 証明書 `config/runtime.exe` 証明書

証明書証明書証明書 証明書証明書

証明書 証明書 5 証明書証明書証明書

証明書

証明書 RAN 証明書証明書

証明書

証明書

- 証明書
- 証明書証明書

証明書

- 証明書/証明書
- 証明書
- 証明書

証明書

- 証明書
- 証明書証明書
- 証明書

証明書

- 証明書
- 証明書
- 証明書

□□

- □ 5 □□□□□
 - □□□□□□□□□□□□ = □□□□□ = □□□
 - □□□□□□□□□
 - □□□□□□□
-

□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□□

URL: <https://<ran-monitor-ip>:9443/nokia/enodeb>

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ NOKIA eNodeB □□□□□

□□□□

□□□□□□□□□□□□

□□	□□
□□□	□□□□□□□□
□□□	□□□□□□□□□□
□□□	□□□□□□□□
□□□	□□□□□□□□□□

□□□

□	□□
□□	□□□□□□□□
□□	□□□□□“□□□”□□□□□“□□□”□□□□□
□□	□□ IP □□□□□
□□	□□□□□“□□”□□□□□“□□□”□□□□□
□□	□□□□□□□

□□□□

□□□□□□□□□□□□

項目	説明
Ping	接続確認
項目	説明
項目	説明
項目	説明

接続確認

接続確認

項目	説明
項目 ID	説明
項目 ID	説明
項目	説明 COMA
項目	説明 Nokia

接続確認

- 項目
- 項目 IP 項目
- 項目

接続確認

接続確認

□□□□□□

- □□□□□□□□□□
- □□□□□
- □□□□□□□
- □□□□□□□□

□□□□□□

- □□□□□□
- □□□□□□
- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□


□□□□

- □□□□□□□□
- □□□□□□□□
- □□□□□□
- □□□□□□

□□□□

- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□
- □□□□□
- □□□□□□□

□□□□

- □□□□□
- □□□□□□
- □□□□□
- □□□□□

□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□

□□□□□□

- □□□□□□ - □□□□□□□□□□□□
- □□□□□□ - □□□□□□□□□□
- □□□□□□ - □□□□□□□□□□
- □□□□□□ - □□□□□□□□
- □□□□□□□□ - □□□□□□□□□□

□□□□□□□□

- □□□□
- □□□□□□
- □□□□□□□□ DN - Distinguished Name□
- □□□□□□□□□□□□□□□□

□□

□□□□□□

- □□□□□□□□□□□□
- □□ = □□□□
- □□ = □□□□
- □□ = □□□□
- □□ = □□
- □□ = □□□□

□□□□□□□□

- □□□□□□□□□□□□

4G-LTE eNodeBs

4G-LTE eNodeBs

4G

4G-LTE eNodeBs

- 4G-LTE eNodeBs
- 4G-LTE eNodeBs
- 4G-LTE eNodeBs
- 4G-LTE eNodeBs

4G-LTE

4G ID

- 4G-LTE eNodeBs
- 4G-LTE eNodeBs ID

4G-LTE

- 4G-LTE eNodeBs
- 4G-LTE eNodeBs

4G-LTE

- 4G-LTE eNodeBs
- 4G-LTE eNodeBs

4G-LTE

- 4G-LTE eNodeBs
- 4G-LTE eNodeBs

□□□□

□□

- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□

□□

- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□

□□□□

- □□□□□□□□□□
- □□□□□□

□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□

1. □□□□□□□ **ID**
2. □□□□□□□□ **config/runtime.exs** □

```
airscales: [  
  %{  
    address: "10.7.15.66",  
    name: "Site-A-BS1",  
    port: "8080",  
    web_username: "admin",  
    web_password: "password"  
  }  
]
```

3. □□ **RAN Monitor** □□□□□□□

□□□□□□□□□□□□ □□□□□□□□

□□

- □□□□ □□□□□□□□□□
 - □□□□ □□□□□□□□□□
 - □□□ □□□□□□□□□□
 - □□□ □□□□□□□□□□□□
-

□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□

□□□□□□□□

- □□ - □□□□□□
- □□ - □□□□□□□□
- □□ - □□□□
- □□ - □□□□
- □□ - □□□□
- □□ - □□□□□□
- □□ - □□□□□□
- □□ - □□□□□□

□□□ □□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□

□□□□□□

- □□□□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□ 500 □□□□
- □□□□□□□□

□□□

- □□/□□ - □□□□□□□□□□□□
- □□ - □□□□□□□□□□
- □□□□ - □□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□

- □□ - □□/□□/□□□□
- □□□ - □□□□
- □□ - □□□□
- □□ - □□□□
- □□ - □□□□
- □□ - □□□□

□□

□□□□□□□□

- □□□□□□□□
- □□□□□□ IP □□
- □□□□□□□□

□□□□□□□

- □□□□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□
- □□□□□□□□

□□□□□

- □□□□□□□□
- □□□□
- □□□□□□
- □□□□□□□□□□

□□□□□

- 安裝與配置
- 數據源配置
- 告警配置

安裝

- 系統要求
 - 安裝步驟
 - 下載
 - 安裝
 - 配置
 - 驗證安裝
 - 常見問題
-

數據源配置

配置 InfluxDB 數據源

配置

配置

- 數據源類型
- `config/config.exe` 文件
- 端口 720 和 30

配置

- 數據源配置
- 告警配置

配置

- 數據源配置
- 告警配置

□□□□□

□□□□□□□□□□

□□□□□

- □□□□
- □□□□□□□□/□□□□
- □□□□□□□□

□□□□□

- □□□□ - □□□□ PM □□□□□□
- □□ - □□□□□□□□□□
- □□ - □□□□□□□□□□□□
- □□ - □□□□□□□□□□

□□□

- □□□□□□ - □□□□□□□□□□□□□□□□
- □□□□□□ - □□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□ - □□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□

1. □□□□ - □□□□□□□□□□□□□□□□
2. □□□□□□ - □□□□□□□□□□□□□□□□
3. □□□□□□ - □□□□□□□□□□□□□□□□
4. □□□□□□ - □□“□□□□□□”□□□□□□□□

□□□□□□

- **720** □□□**30** □□ - □□□□□□□□
- **2160** □□□**90** □□ - □□□□□□□□□□□□
- **4320** □□□**180** □□ - □□□□□□□□
- **8760** □□□**365** □□ - □□□□□□□□

□□□□

□□	□□
□□□□	□□□□□□□□□□□□□□
□□□	□□□ InfluxDB □□□
InfluxDB □□	□□□□□□□□□□2.x□

□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□

□□	□□
□□□□	❓❓❓□□□□□ PM □□□
□□	□□□□□□□□
□□	□□□□□□□□□□
□□	□□□□□□□□

□□□□□□□□

□□□□□□□□ InfluxDB □□□□□□□□□□□□□□

項目	内容
データ形式	JSON形式で出力する。< 1000レコード< 10000レコード< 20000レコード> = 20000レコード
データ量	10000レコード以内
PM 項目	PM 項目は PM 項目を指定する。PM 項目は PM 項目を指定する。
データ形式	JSON形式で出力する。0レコード
データ形式	JSON形式で出力する。
データ形式	JSON形式で出力する。

データ形式

項目	内容
データ形式	JSON形式で InfluxDB 形式で出力する。
データ形式	JSON形式で出力する。
項目	PM 項目を指定する。
データ形式	JSON形式で InfluxDB 形式で出力する。
データ形式	JSON形式で出力する。KB/s または MB/s
データ形式	JSON形式で出力する。
データ形式	JSON形式で出力する。

データ形式は、JSON形式で出力する。

□□□□

□□	□□
□□□□	□□□□□□□□□□□□□□
□□□□	□□□□□□□□□□□□□□
□□	□□□□□□□

□□□□□□

□□	□□
□□	InfluxDB □□□□□□
□□	InfluxDB □□□□□□□□8086□
□	InfluxDB □□□
□□	□□□□□□
□□	□□□□□□□□3□PerformanceMetrics□Configuration□Alarms□

□□□□

□□□□□□□□□□

- **InfluxDB** □□□ - □□□□□□□□□□
- □□□□ - □□□□□□□□□□
- □□□□ - □□□□□□□□
- □□□□ - □□□□□□□□

□□□□

□□□ 30 □□□□□□□□

□□□□

□□	□□
□□ + □□□□□□	□□□□□□
□□ + □□□	□□□□□□□ PM □□□□□
□□□	□□ InfluxDB □□□□□□□□□□
□□□□□□□□/□□□	InfluxDB □□□□□□□□□□
□□□□□	□□□□ - □□□□□□□□□□□□□□
□□□□	□□ - □□□□□□□□□□

□□

- □□ InfluxDB □□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□

□□□□□□□□

□ InfluxDB □□□□□□□□□□□□□□□□□□

URL: `https://<ran-monitor-ip>:9443/nokia/metrics`

[[InfluxDB [[[[[[[[[[[[[[[[[[[[[[Airscale [[[[[[[[[[[[[[[[[[[[[[

InfluxDB [[[[[[[[[[

[[[[[[[[[[[[[[[[[[[[[[

[[[[
[[[[[[[[[[[[[[InfluxDB [[[[[[[[
[[[[[[[[[[[[[[[[[[[[[[[[[[
[[[[[[[[InfluxDB [[[[[[[[
[[[[[[[[[[[[[[[[[[[[[[[[[[

InfluxDB [[**Airscale** [[[[[[

[[[[InfluxDB [[[[[[[[[[[[[[[[[[[[[[

□	□□
Airscale	□□□□
□□□□	□□□ PM □□□□□
□□	□□□□□□□□□□
□□	□□□□□□□□□□
□□□	□□□□□□□□□□□
□□□□	□□□□□□□□□□□□

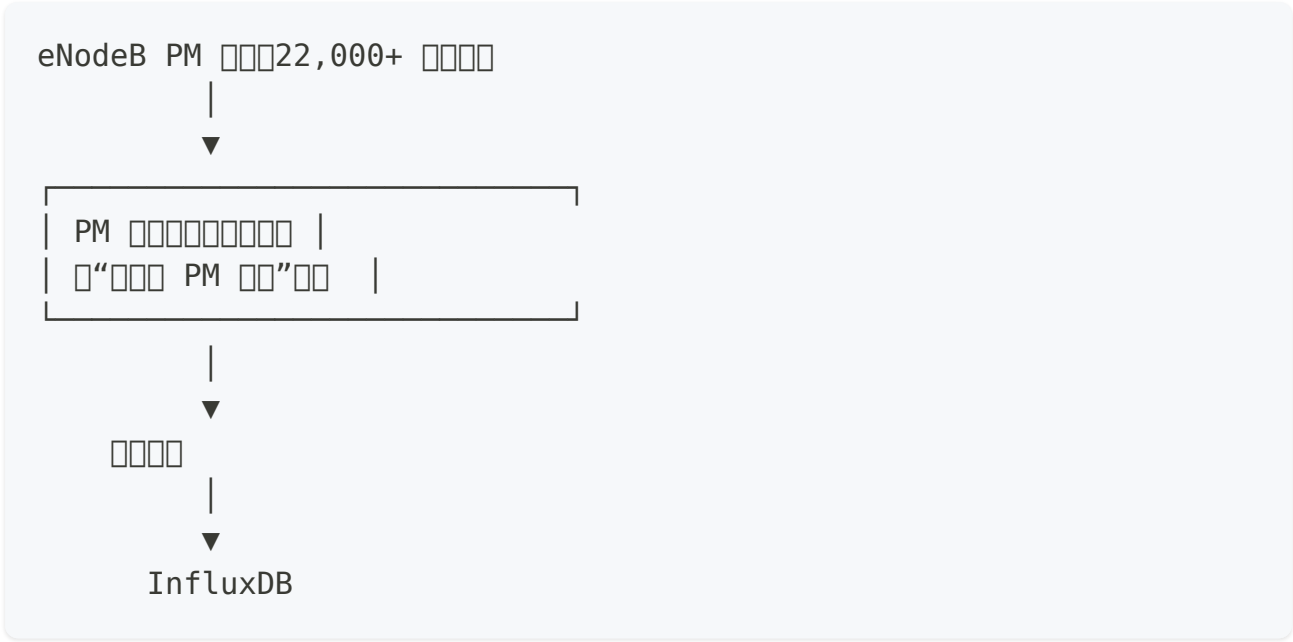
□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□

Erlang VM □□□□□□

□□	□□
□□□	□□□ Erlang VM □□□□
□□□□	Erlang □□□□□□□□
□□□□□	□□□□□□□□□□□XML□JSON □□□
□□□□	□□□□□□□□
□□□□	□□ Erlang □□□□□
□□□□	□□ CPU □□□□□□□□□□0 □□□□

PM 配置



PM configuration box contains PM ID and PM ID

Configuration

Item	Value
PM ID	InfluxDB ID
PM ID	22,000+ cells
PM ID	config_keys.csv

PM Configuration

InfluxDB

Configuration

- PM ID
- LTE 5G-NR
- CSV

概要

- 概要
- 概要
- 概要 `pm_counters.csv` 概要

前提条件

前提条件 Nokia PM 前提条件

環境

- ID 前提条件
- 前提条件

手順

- 前提条件
- 前提条件 200 前提条件

結果

項目	項目	項目
LTE	M8xxx	LTE L1/L2/L3 項目
WCDMA	M5xxx	3G WCDMA 項目
5G-NR	M55xxx	5G NR 項目
5G-項目	M51xxx	5G 項目
5G-項目	M40xxx	5G 項目

結論

参考

- 配置文件 `priv/pm_filters.etf`
- 配置文件
- 配置文件

配置

InfluxDB 配置

- **PM** 配置 PM 配置
- 配置/配置

配置 **PM** 配置

配置

配置 Nokia AirScale 配置

URL: `https://<ran-monitor-ip>:9443/nokia/firmware`

配置

配置 RAN Monitor WebEM “配置”配置
HTTP URL 配置

配置

配置	配置
配置	配置 Nokia AirScale .zip 配置
配置 URL	配置 WebEM 配置 HTTP URL
MD5 配置	配置
配置	配置

□□□□□□

1. □□□□□□ RAN Monitor
2. □□ □□ **URL** □□□□ URL
3. □ WebEM □□□□□□□ □□□□
4. □□ URL □□□ □□□□□
5. □□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ □□□□□□

□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□

URL: `https://<ran-monitor-ip>:9443/nokia/data`

□□ ETS □□□□□□□□ InfluxDB □□□□□□□□□□□□□□

ETS 部署ガイド

インストールと設定の概要

項目	説明
Nokia 製品	標準的なインストール
Nokia 製品	特定の構成要件
環境	推奨される環境
InfluxDB 製品	InfluxDB への接続

ETS 環境のインストールと設定に関する詳細情報

前提条件

システム要件

- 十分なディスク容量 (TAR 形式)
- 必要な権限

インストールディレクトリ: `/tmp`

InfluxDB 接続

InfluxDB への接続設定

- 接続プロトコル
- 認証情報
- データベース名

接続テストとエラー解決

接続エラーのトラブルシューティング

□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ `config/runtime.exs` □□□□□□ ETS □□

□□

- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□


Web UI □□□□□

□□ Web UI □□□□□□□□□□□□

□□□□□□□

□□□ □□□□□□□□□□□□□□

□□□

1. □□□□□□□
2. □□□□□□□□□□□□□□□□□
3. □□□□□□□□□□□□
4. □□□□□□□□/□□□□□□
5. □□□□□□□□□□
6. □□□□□□□□□□□□

□□□ < 5 □□

□□□□□

□□□ □□□□□□□□

□□□

部署环境

部署环境要求

部署

1. 部署 eNodeBs 环境
2. 部署 ID 及 IP 地址
3. 部署 `config/runtime.exs`
4. 部署 RAN Monitor 环境
5. 部署数据库
6. 部署日志系统
7. 部署 InfluxDB
8. 部署监控系统
9. 部署 Grafana 仪表盘

部署环境要求 部署环境

部署环境

部署环境要求

部署

1. 部署环境
2. 部署/部署环境
3. 部署环境
4. 部署环境
5. 部署 ping 环境
6. 部署环境
7. 部署环境
8. 部署环境
9. 部署环境
10. 部署环境

部署环境要求 部署环境

□□□□

- □□□□ - □□□□□□
- □□□□□□ - □□□□□□
- □□□□□□ - □□□□□□
- □□□□□□ - □□□□
- **Grafana** □□□□ - □□□□□□
- □□□□□□□□ - □□□□□□□□
- □□□□□□ - □□□□□□□□