

RAN 部署架构图

部署架构 (RAN) 部署图

OmniTouch 部署图

部署图

- 部署图
- RAN Monitor 部署图
- 部署图
- Web UI 部署图
- 部署图 Grafana 部署图
- 部署图
- 部署图
- 部署图
- 部署图

部署图

RAN Monitor 部署图 Nokia AirScale 部署图 3GPP LTE 部署图 5G 部署图

RAN 部署图

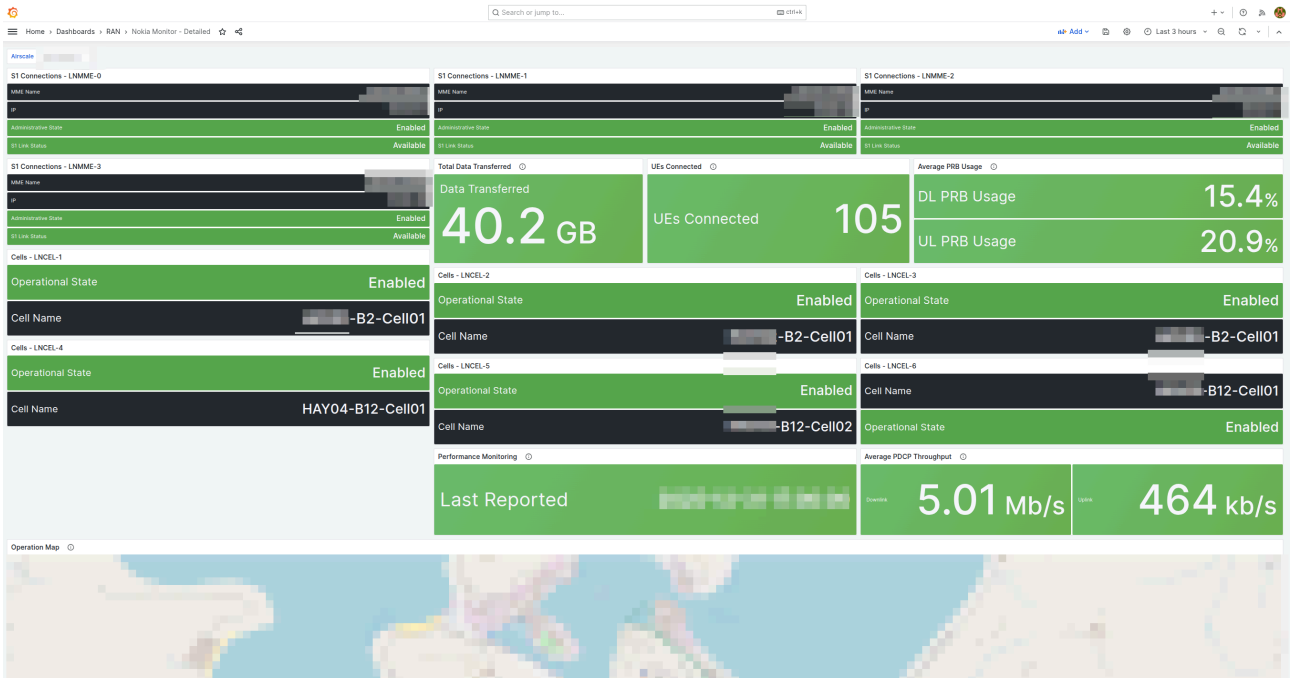
部署图

- 部署图 - 部署图
- 部署图 - 部署图
- 部署图 - 部署图
- Web 部署图 - 部署图 Web UI 部署图
- Grafana 部署图 - 部署图

□□□□

□□	□□	□□
RAN Monitor □□□	□□□□□□□□□□□□	□□□□
Nokia NE3S □□	Nokia AirScale PM/config/alarm webhook □□ □	http://<server>:9076
Casa PM □□	Casa femtocell PM □□□□□ (□ Casa PM □□)	http://<server>:9077
Baicells Poller	□□ Baicells eNB /fsmoam/ API (□ Baicells □□)	outbound → cell :443
Web UI □□□□	□□□□□□□□	https://<server>:9443
MySQL □□□	□□□□□□□□□□	□□
InfluxDB	□□□□□□□□	http://<server>:8086
Grafana	□□□□□□□□	http://<server>:3000
TCE NSNTI □ □□	□□□□□□□□	TCP □□ 49151
TCE TZSP □□ □	□□□□□□□□ Wireshark	UDP □□ 37008

□□□□□□□□□□



Dashboard showing LNMME S1 connections, UEs, PRB usage, and cell status.

RAN Monitor

RAN Monitor is a dashboard for monitoring RAN performance.

1. Overview - Nokia RAN performance
2. Overview - 10 key KPIs
3. Overview - Performance metrics
4. Overview - Cell status
5. Overview - Performance metrics
6. Overview - Web UI Grafana dashboard

```

sequenceDiagram
    participant 5GC
    participant RAN_Monitor as RAN Monitor
    participant Web_UI as Web UI/Grafana

    Note over 5GC: [Initial Data]
    5GC->>RAN_Monitor: [Data]
    RAN_Monitor->>5GC: [Data]
    RAN_Monitor->>Web_UI: [Data]
    Web_UI-->>RAN_Monitor: [Data]

    Note over 5GC: [Loop 1: 10 iterations]
    5GC->>RAN_Monitor: [Data]
    RAN_Monitor->>5GC: [Data]
    RAN_Monitor->>Web_UI: [Data]
    Web_UI-->>RAN_Monitor: [Data]

    Note over 5GC: [Loop 2: 1 iteration]
    5GC->>RAN_Monitor: [Data]
    RAN_Monitor->>5GC: [Data]
    RAN_Monitor->>Web_UI: [Data]
    Web_UI-->>RAN_Monitor: [Data]
    RAN_Monitor->>Storage: [Data]
    Storage-->>RAN_Monitor: [Data]

    Note over 5GC: [Loop 3: 1 iteration]
    5GC->>RAN_Monitor: [Data]
    RAN_Monitor->>5GC: [Data]
    RAN_Monitor->>Web_UI: [Data]
    Web_UI-->>RAN_Monitor: [Data]
    RAN_Monitor->>Storage: [Data]
    Storage-->>RAN_Monitor: [Data]
  
```

□□□□□

- 0000000000000000
- 00000000/000
- 000000PRB 000
- 00000000
- 0000
- 000000

000

- 000000000000000000000000
- 0000000000
- 0000000000
- 0000000000

000

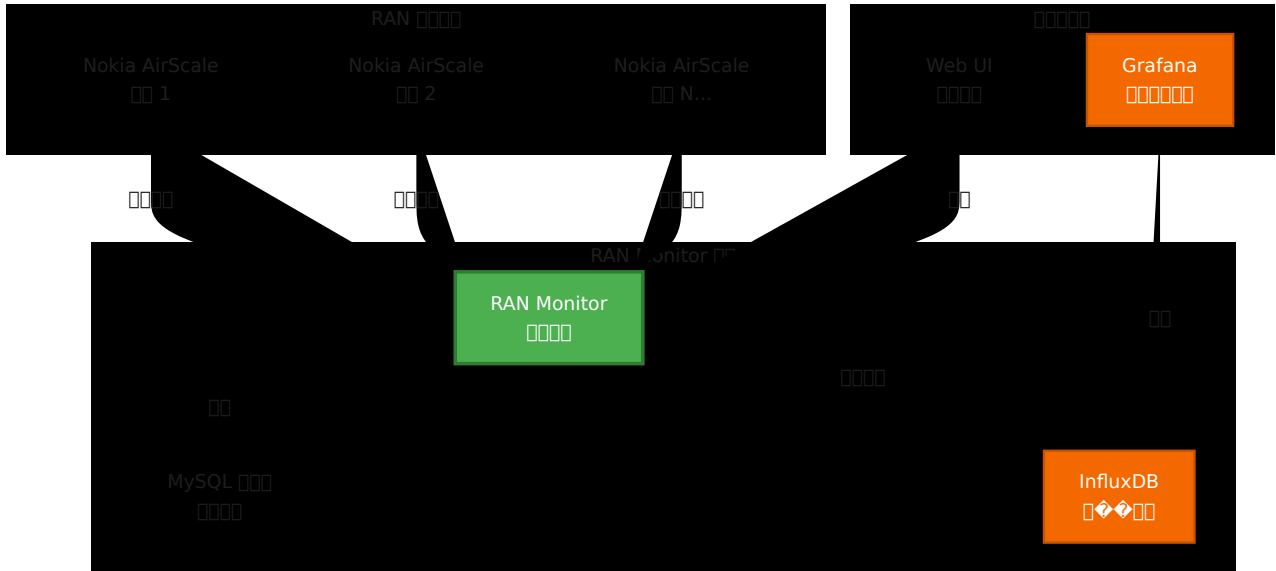
- 000 XML 0000000000000000
- 000000000000
- 0000000000
- 00000000 10 000

0000000000000000 0000000

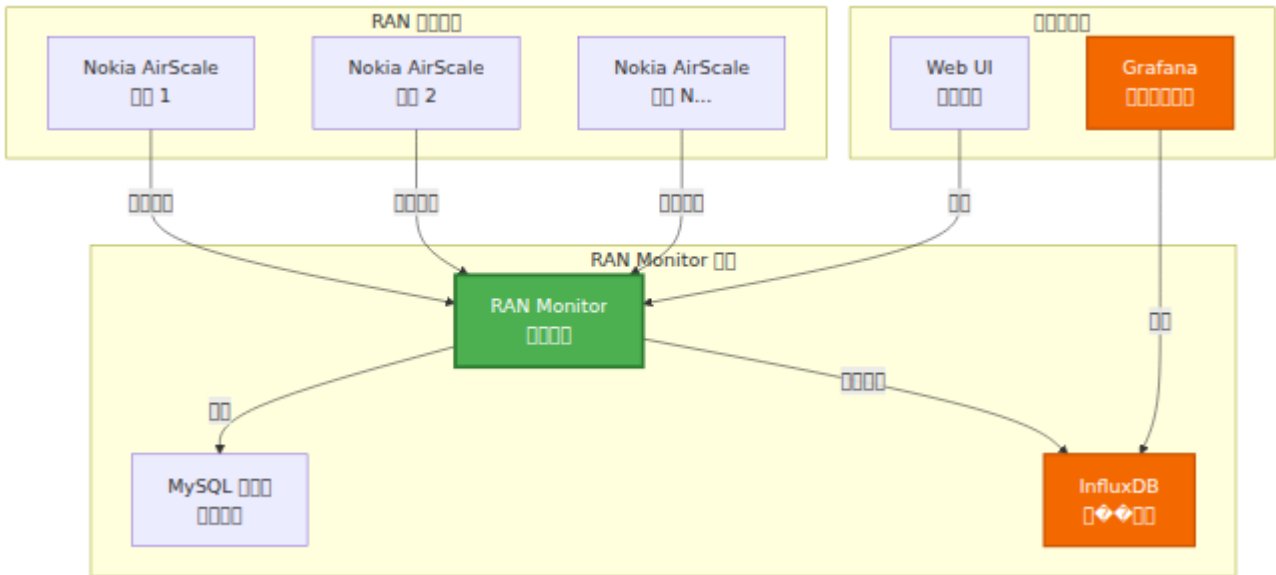
0000000000000000 Nokia 0000000

□□□□

□□□□□□



□□□□



□□□□□□□□□□□□□□□□ □□□□□□□□

□□□□□□ (TCE)

RAN Monitor LTE/5G RF

□□□ TCE□

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

- **S1-AP** 프로토콜 - eNodeB 와 EPC 간 프로토콜
- **RRC** 프로토콜 - UE 와 eNodeB 간 프로토콜
- **NAS** 프로토콜 - UE 와 MME 간 프로토콜
- **SDAP** 프로토콜 - PDCP 와 UE 간 프로토콜

11

□□□□□

- 5G NR 5G NR
- 5G NR
- 5G NR RSRP RSRQ SINR
- 5G NR

5/5

- 
- 
- 
- 

RF ☐☐☐

- PCI □□□□
- □□□□□□
- □□□□□□
- □□□□□□□□

Web UI

RAN Monitor Web UI

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

-
-
-
-

5

-
-
-
-

□□□□

□□□□□□□□□□

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

□□□□□□□□□□□□□□□□ □□□□□□□

□□□□

□□□□□□□□

1. 00 00000000
2. 00 0000 → 0000 ID
3. 00 0000 ID 0000
4. 00 000000
5. 00 000000

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □

[illegible]

Web UI - 00000000

□□□□

□□□□□□□□□□□□

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

□□□□□□□□□□□□□□ □□□□□□

📄📄📄📄

📄📄📄 InfluxDB 📄📄📄📄

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

📄📄📄📄📄📄📄📄📄 📄📄📄📄📄📄

InfluxDB 简介

时间序列数据库

- 存储时间序列数据
- 查询时间序列数据
- 写入数据
- 查询数据
- 5 分钟更新一次

特点

- 写入 + 查询 = 快速
- 写入 + 查询 = 快速
- 写入 = 写入 InfluxDB 数据库

Web UI

Web UI

Web UI -

Grafana

Web UI Grafana

Grafana

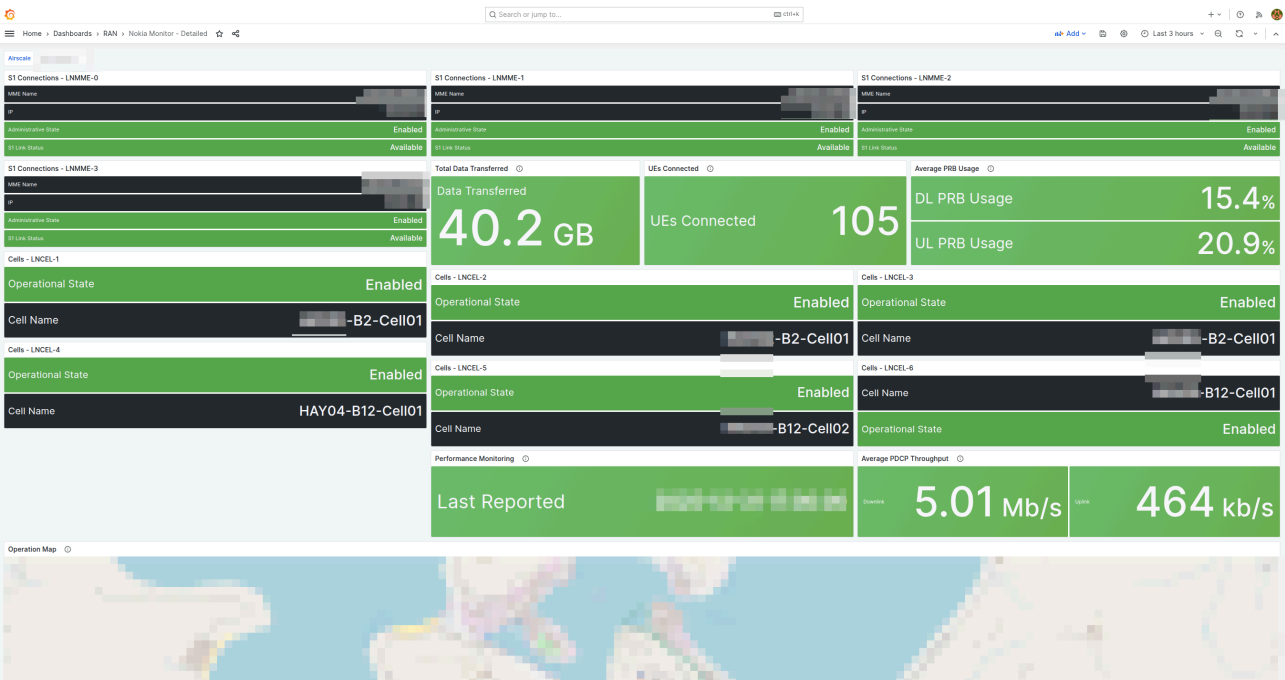
Grafana

- /
- KPI
-
-

- 5G SLA 設定
- 5G SLA 監視

Web UI 画面

- 5G SLA 設定
- 5G SLA 監視
- 5G SLA 設定
- 5G SLA 監視
- 5G SLA 設定



5G SLA Grafana 5G SLA 監視

5G SLA 監視

5G SLA 監視

- 5G SLA 監視
- 5G SLA 監視
- 5G SLA 監視
- 5G SLA 監視
- 5G SLA 監視

NOC ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

- 000000
- 000000
- 000000 24 000
- 00000
- 0000000

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □

- 物理层
- 物理层SINR、RSRP 测量
- 物理层RLC 层RRC 层
- 物理层
- 物理层

Nokia AirScale

- PRB 〇〇〇〇DL/UL〇
- 〇〇〇〇〇〇PDCP 〇〇
- 〇〇 UE 〇〇
- 〇〇〇〇〇〇〇〇
- 〇〇❓❓〇〇〇〇
- RSSI 〇〇
- RRC 〇〇〇〇〇〇〇
- 〇〇〇〇 VSWR
- 〇〇

[illegible]

Grafana 0000 - 000000000000

Nokia 6600 - 6600

部署

部署

部署需要**5-10** 分钟

1. 部署 Web UI 界面
2. 部署数据库
3. 部署后端服务
4. 部署前端服务
5. 部署中间件

部署需要 **Web UI 界面** - 部署

部署

1. 部署数据库
2. 部署后端服务
3. 部署前端服务
4. 部署中间件
5. 部署中间件

部署需要 **部署**

部署

部署

1. 部署数据库
2. 部署 eNodeB 数据库
3. 部署 `config/runtime.exe`
4. 部署 RAN Monitor
5. 部署数据库
6. 部署 InfluxDB

部署

1. 安装依赖包
2. 在 `config/runtime.exs` 中添加配置
3. 安装并配置数据库
4. 安装 RAN Monitor
5. 安装 Grafana 仪表盘

安装步骤

1. 安装依赖包
2. 在 `config/runtime.exs` 中添加配置
3. 安装 RAN Monitor
4. 安装数据库

安装并配置数据库

安装 Grafana - 仪表盘

安装

安装并配置数据库

1. 00 00000000 - 00000000
2. 00 0000
3. 00 0000 → 0000 ID
4. 00 0000 ID 0000 → 000000
5. 00 000000
6. 00 000000
7. 00 000000 15-30 00
8. 00 00000000000000001 0000

[illegible][illegible]

444

RAN Monitor ██████████

〇〇〇〇〇〇 (NOC〇〇〇〇)

〇〇	〇〇	〇〇〇〇
Web UI 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

Table 1

Item	Item	Item
Grafana		
	RAN Monitor Prometheus	
Nokia		
AirScale		
DHCP	DHCP	DHCP 43
TCE MDT	MDT Wireshark	
API	REST API	

Table 2

Item	Item	Item

Table 3

Table 4 RAN Monitor

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	□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□

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

□□□□

□□□□

- RAN Monitor 部署環境
- 監視対象のネットワーク
- 監視対象のネットワーク 30 分
- 監視対象の MySQL データ

環境

- 10 台の監視対象ネットワーク
- 10 台の監視対象 + 1 台の webhook 監視
- 1 台の監視対象ネットワークの監視対象ネットワーク
- 監視対象ネットワーク InfluxDB データベース

環境

- 監視対象 720 台 30 分
- 監視対象ネットワーク
- 監視対象ネットワーク
- 1 台 Web UI 監視対象

監視対象ネットワーク 監視対象ネットワーク

監視対象ネットワーク

監視対象ネットワーク

1. 1 台 Web UI → 監視
2. 監視対象ネットワーク
3. 監視対象
4. 監視対象

監視対象ネットワーク

1. Web UI → 監視 → 監視対象
2. 監視対象ネットワーク
3. 監視対象
4. 監視対象ネットワーク
5. 監視対象

6. 環境構築

環境構築

1. 環境構築
2. 実行 `config/runtime.exs`
3. 環境構築 `airscales` 実行
4. 実行 RAN Monitor
5. 環境構築完了

実行

環境構築

実行	実行
環境構築	環境構築完了
実行	実行完了
実行	実行完了
InfluxDB 実行	実行完了

環境構築

環境構築

1. 環境構築 → 実行
2. 環境構築 `ping <device-ip>`
3. 実行 `config/runtime.exs` 実行
4. 環境構築完了

Grafana 環境構築

1. 安裝資料庫
2. 安裝 InfluxDB 資料庫
3. 安裝 InfluxDB 服務
4. 安裝 Grafana 服務

Web UI 安裝

1. 安裝 9443 服務
2. 安裝 HTTPS 服務
3. 安裝 SSL 證書
4. 安裝 Web UI 服務

安裝完後，請前往 [安裝指南](#)

安裝

安裝

安裝

- 安裝
- 安裝
- 安裝/IPv6
- 安裝
- RAN Monitor 安裝

安裝

安裝 RAN Monitor 安裝

- Omnitouch 安裝
- 安裝
- 安裝
- 安裝

安裝

1. 安裝 [安裝指南](#)

Nokia AirScale 部署ガイド

1 RAN 環境構築

概要

1. 前提条件
 2. ネットワーク構成
 3. WebLM 設定
 4. 初期設定
 5. 検証
 6. トラブルシューティング
 7. 参考情報
-

前提条件

本ガイドは RAN 環境に Nokia AirScale を導入するための手順を説明します。RAN 環境に Nokia Web Element Manager (WebLM) がインストールされていることを確認してください。

本ガイドは PMCADM (Product Manager for Core and Access) を使用してインストールを行います。

インストール手順

本ガイドは Nokia AirScale をインストールする **Omnitouch** ツールを使用します。

- 必要なソフトウェアをダウンロード
- ネットワーク構成を確認
- 初期設定を確認
- 検証を実行

本ガイドは **Omnitouch** ツールを使用して **Omnitouch** ツールを実行します。

Overview

This document provides information about the configuration of the Nokia AirScale.

- **Counter** - Counter configuration
- **Counter** - Counter configuration
- **RAN** - RAN configuration IP address
- **Counter** - Nokia AirScale configuration

Table 1

Item	Parameter	Value
RAN IP address	RAN IP address	10.179.2.139
RAN port	Port (Port: 9076)	9076
Port	Port	60

WebLM

1. Web Element Manager

1. Counter configuration
2. Counter configuration

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

RAN
 forced
 TLS

2
 PMCADM

(
)

1. **Current BTS configuration**
2. **CURRENT_BTS_CONF-1**
3. **MRBTS-X** (X ID)
4. **MNL-1** ()
5. **MNLENT-1** ()
6. **PMCADM-1** ()

PMCADM-1

3

Structure 1

項目	値	説明
TLS 有効/無効	有効	RSA (暗号化 TLS)
接続先 IP アドレス	RAN 接続 IP アドレス	接続先 RAN 接続 IP (例:10.179.2.139)
接続先ポート	RAN 接続ポート	9076 (ポート)
接続タイムアウト	接続タイムアウト	60s (秒単位)
SSL/TLS	有効	false (有効)

接続先

項目	値	説明
SDL 有効/無効	有効	1
SDL 接続先	接続先 IP アドレス	12345678
接続先ポート	接続先 0 ポート	false (有効)

接続先 4 接続先

接続先

- 接続先 - 接続先 IP アドレス
- 接続先
 - 接続先 **Create Plan** 接続先
 - 接続先
 - 接続先 ID
- 接続先
 - 接続先 **Validate Plan** 接続先

- 認證 ID
- 認證碼
- 認證時間戳

4. 認證

- 按 **Activate Plan** 按
- 認證 ID
- 認證碼
- 認證時間戳

XML 格式

以下 XML 格式 PMCADM 認證信息

```
<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 參數說明

- `rTPmCollEntityHost` - 認證 RAN 的 IP 地址
- `rTPmCollEntityPortNum` - 端口 9076 (webhook 端口)
- `rTPmCollInterval` - 時間 (60s)
- `tlsEnabled` - 是否啟用 TLS false

- `sdlPrimaryDestIp` - RAN IP

10.179.2.139 RAN 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:LNBTs" distName="MRBTs-XXXX/LNBTs-XXXX" operation="update">
  <p name="actL1PM">true</p>
</managedObject>
```

WebLM

- 1. Configuration > Configuration Management > Parameter Editor
- 2. MRBTs-X > LNBTs-X
- 3. actL1PM
- 4. true
- 5.

actPCMDReport -

	actPCMDReport
	NOKLTE:LNBTs
	(true/false)
	false

(PCMD)

XML

```
<managedObject class="NOKLTE:LNBTs" distName="MRBTs-XXXX/LNBTs-XXXX" 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

rTpmCollInterval -

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

tlsEnabled - TLS

- (true/false)
-
- false
-

sdIMaxUploadFileNumber - SDL

-
-
- 1
-

sdINonce - SDL

- (8)
- SDL
- 12345678
-

suppressZeroValueCount -

- (true/false)
-
- false

- `is_connected` false 状態から接続を試みます
-



接続が成功すると、RAN モニタリング

📶 RAN 🌐 Web UI

1. 📶 RAN 🌐 Web UI: `http://<ran-monitor-ip>:4000/`
2. 📶 **BTS Status** 📶
3. 📶 接続状態を確認
4. 📶 接続状態 **Connected** (📶) — 📶 接続が成功すると、RAN モニタリング PM 📶
5. 📶 接続状態 **Waiting for PM Data** 📶 (📶 15 📶 PM 📶)

📶 📶

- 📶 Connected (📶)
- 📶 📶

- 0000 0000 IP 00
- 0000 00000000

00000000 **Pending**

000000000000000000000000

00000000

- 0000 ID 0000000000
- RAN 00000000000000
- 00000000

00000000000000

00000000 RAN 0000

配置項目

- PMCADM 接続 IP 設定
- 接続ポート
- 接続タイムアウト 8080
- RAN 接続設定

監視項目

監視 InfluxDB 接続

1. RAN 監視 Web UI 接続 **InfluxDB Status**
2. 接続確認
3. 監視 **Performance Metrics** 接続
4. 監視 **Last Update** 接続

□□□□

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

□□□□□□

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

□□□□

□□□□□ **RAN** □□□

□□□ □□□□□ BTS □□□□

□□□□□

1. □□□□□□□

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

2. □□ **RAN** □□□□□

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

3. 检查 RAN 配置

- 检查 **Live Logs** 配置
- 检查配置
- 检查配置

4. 检查配置

- 检查 WebLM 和 PMCADM-1 配置
- 检查 RAN 和 IP 配置
- 检查配置 9076

检查“Pending”配置

检查配置“Pending”

检查配置

1. 检查配置

- 检查 RAN 配置 ID 配置
- 检查配置

2. 检查配置

- 检查 runtime.exs 配置
- 检查/配置

3. 检查配置

- 检查 30-60 配置
- 检查配置

检查

检查 “enetunreach”配置

检查

1. 設定

- 設定 RAN 設定
- 設定
- 設定 VLAN/subnet 設定

2. 設定

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

3. 設定 RAN 設定

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

設定 RTWP 設定 1 設定

設定 設定 InfluxDB 設定 RTWP 設定 (M8005C306-339)

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

設定

1. 設定

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

2. 設定 1 設定 PM

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

3. 設定項目

- 収集間隔 (単位 60 秒)
- InfluxDB 接続 ID M8005C306-309 設定
- RTWP 設定項目

項目

- `actPCMDReport` - 設定項目 (項目名)

InfluxDB 設定

設定項目

項目

1. 設定項目

- PMCADM-1 rTpmCollInterval 設定
- 収集間隔
- InfluxDB 接続

2. InfluxDB 設定

- InfluxDB 接続
- “Connected”状態
- 設定項目

3. RAN 設定

- InfluxDB 接続
- 収集間隔
- API 接続  項目

TLS/項目

項目 TLS 項目

📌

1. 📌

- 📌
- 📌 RAN 📌 CA 📌

2. 📌 **TLS**

- 📌 tlsEnabled 📌 false
- 📌
- 📌 TLS

3. 📌

- 📌
- 📌
- 📌

📌

📌

- 📌 - 📌 RAN 📌
- 📌 - RAN 📌
- **Nokia Counter Reference** - 📌
- **Grafana** 📌 - 📌
- **API** 📌 - 📌 REST API 📌
- 📌 - 📌

📌

- **config/runtime.exs** - RAN 📌

□□

□□□□□□□□□□

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

無線LANの基礎

無線LANの基礎

無線LANの基礎

無線LAN

1. 無線LAN
 2. 無線LANの仕組み
 3. 無線LANの規格
 4. 無線LANのセキュリティ
 5. 無線LANの応用
 6. 無線LANの将来
 7. 無線LANのまとめ
 8. 無線LANの参考文献
-

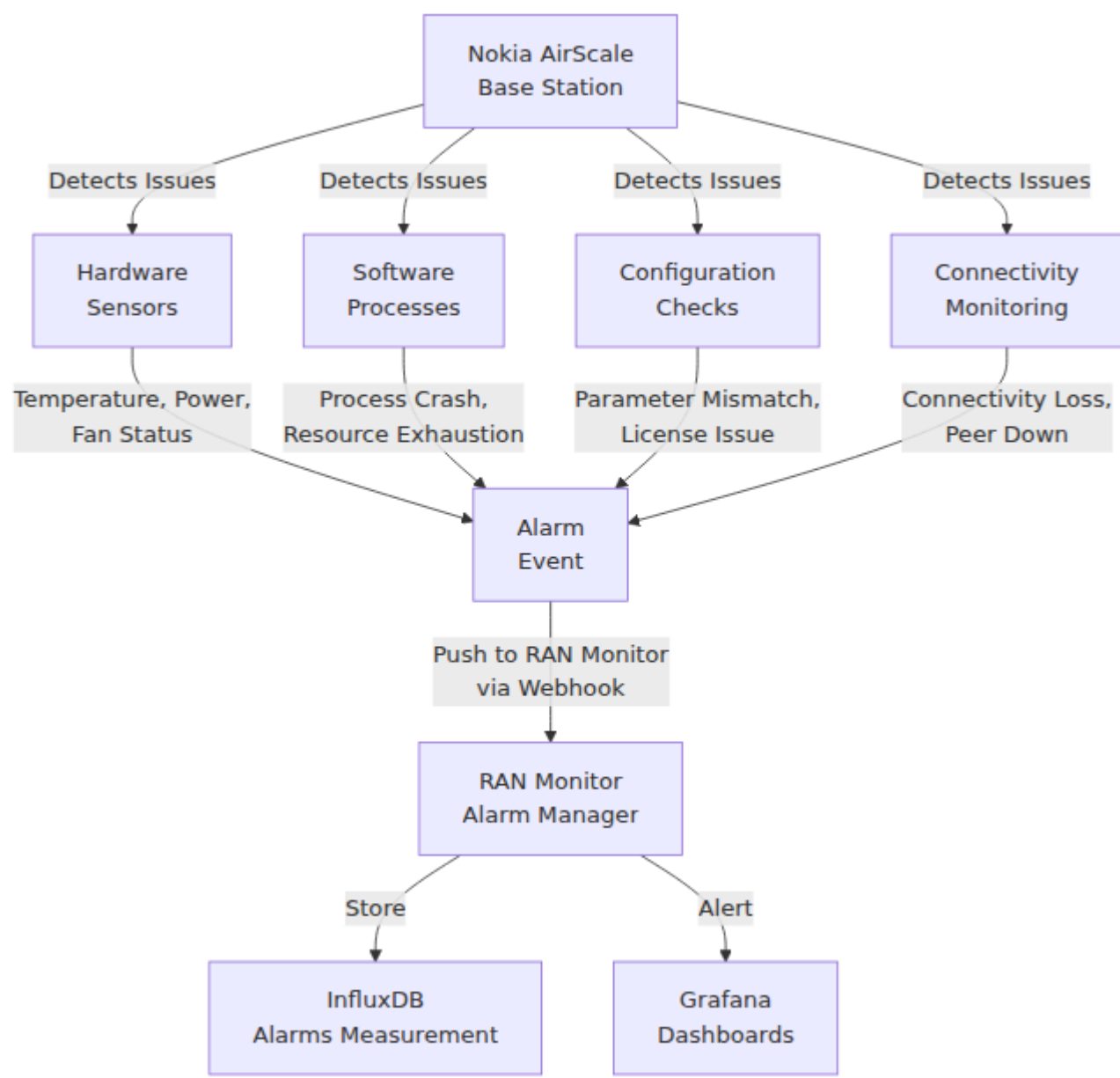
無線LAN

無線LAN“無線”とは無線で通信する。AirScale は無線LANの制御を行うRAN Monitor の機能の一つである。

無線LANの仕組み

4G

□□□□



□□□□□□

□□□□□□

項目	値	単位
識別 ID	a1b2c3d4-e5f6-...	文字列
状態	正常	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	位置情報DN
時刻	2025-12-10 14:23:45	時刻
ページ	1 / 1	ページ

□□□□□□

□□□□

□□□

□□□□

□□□
(□□□)

□□□□

□□□□
(□□□□□□)

□□□□

□□□
(□□□□□)

□□□□

□□□
(□□□□)

□□□
□□

--	--	--	--	--	--	--

```

14:23:45 UTC - 0000
               ↳ 0000000000
               ↳ 000000"S1 0000"0000

14:23:47 UTC - 000000 RAN Monitor
               ↳ NE3S webhook 000000
               ↳ 0000 InfluxDB
               ↳ 00000000

14:23:50 UTC - 000000
               ↳ Grafana 000000
               ↳ 0 NOC 000000 Slack 00
               ↳ 00 PagerDuty 00

14:24:15 UTC - 000000
               ↳ NOC 0000000000
               ↳ 0000000000

14:28:35 UTC - 0000000000
               ↳ 000000
               ↳ 00000000
               ↳ RAN Monitor 00"0000"

14:28:36 UTC - 000000
               ↳ 0000000005 00 51 0
               ↳ 00 SLA 000000
               ↳ 30 000000

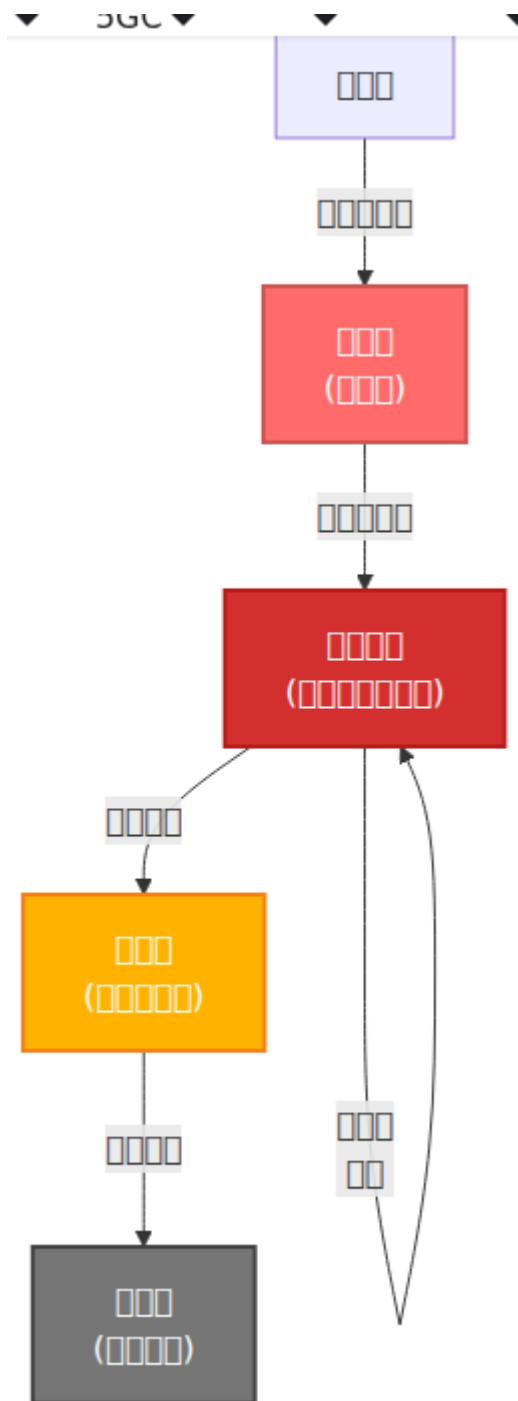
```

--	--	--	--	--

[illegible]

--	--	--	--	--

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □



000

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

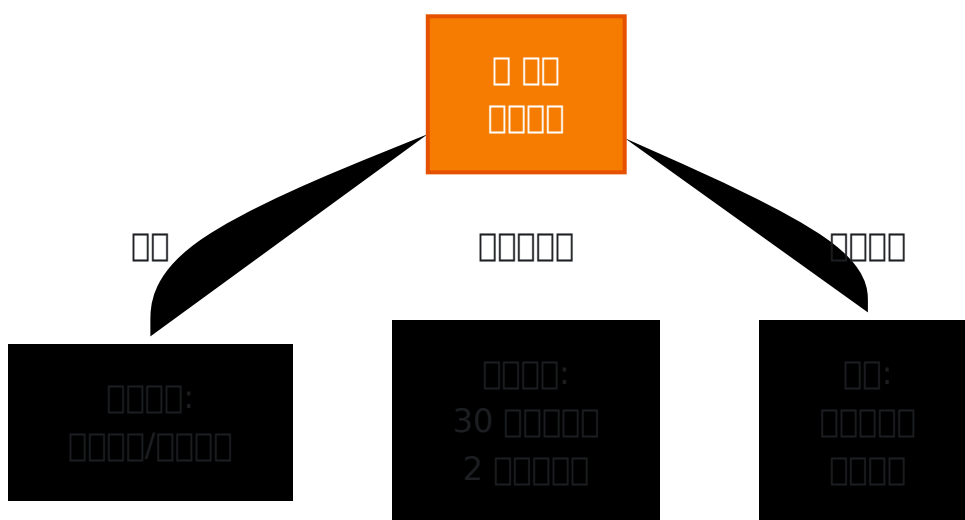
000

- 0000000000000000
- 0000000000000000
- 00000000
- 00 SLA 000000000000

00 **SLA** < 15 00

000000

000 00000000000000



000

- 00000 < 95% 00 15 00
- 00000 < 95%
- DL/UL 000000 > 95% 000000
- RLC 000 > 5%
- 0000000000
- 00000E1/T1 00000

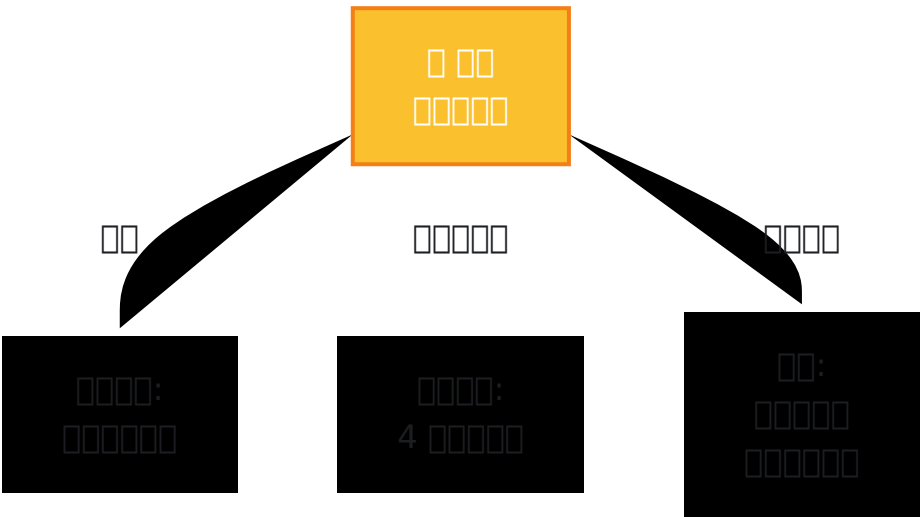
000

- 00 NOC 00 + 00000
- 0000000000
- 00 30 0000000000000000
- 0000000000/0000000000

目標 **SLA** < 30 分

目標

目標 達成率



目標

- 達成率 95-98%
- 達成率
- 達成率
- 達成率
- 達成率
- 達成率 < 5 分

目標

- 達成率
- 達成率
- 達成率
- 達成率

目標 **SLA** 目標

項目別

項目 評価項目

項目

- 評価項目 > 98% 評価項目
- 項目/評価項目評価項目
- 評価項目 60-70%
- 評価項目評価項目
- 評価項目評価項目

項目

- 評価項目
- 評価項目
- 評価項目

項目

項目 評価項目

項目

- 評価項目
 - 評価項目MTTR
 - 項目 SLA 項目
 - 評価項目
-

□□□□

□□□□

□□□□□□

□□□□

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

□□□□□□□□□□□□□□

□□□

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

□□□□□□□

□□□□□□□□□□

□□□□□

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

□□□□□□□□□□□□□□

□□□

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

環境構築

前提条件

必要なもの

- インスタンス → インスタンス OOM
- CPU 使用率 → インスタンス
- ネットワーク → ネットワーク
- ディスク容量 → ディスク

確認事項

確認

1. インスタンス
2. ネットワーク
3. CPU/メモリ/ディスク
4. ディスク容量

環境構築

前提条件

必要なもの

- インスタンス → インスタンス/メモリ
- DL インスタンス → インスタンス
- ネットワーク → ネットワーク
- ディスク容量 → RF ディスク容量

確認事項

確認

1. インスタンス
2. ネットワーク
3. RF インスタンス
4. ディスク容量

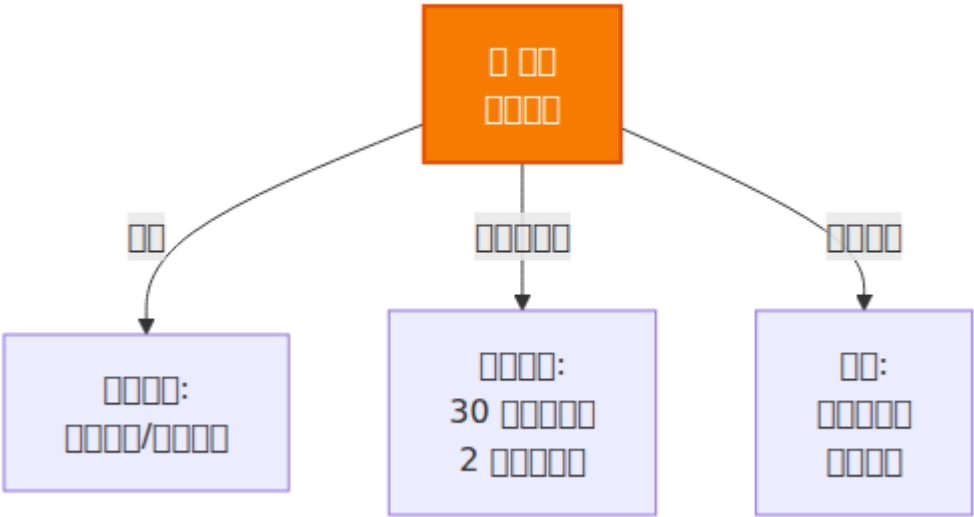
□□□□

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

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

□□□□□□□□

□□□□□□□



□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□

設定項目

- ユーザー ID 設定
- パスワード設定
- デバイス DN 設定/ポート/モード
- ネットワーク設定
- ログレベル設定
- 監視項目設定

確認

- RAN Monitor Web UI → ログイン
- Grafana → データソース
- InfluxDB → データベース

動作確認

動作確認項目

確認項目

- ユーザー AirScale 接続
- デバイス接続確認
- RAN Monitor データ取得
- ログ出力確認

動作確認結果

動作確認結果

```
ユーザ“DL データ”は
├ ユーザ DL データ取得 > 95%
├ デバイス接続確認
├ デバイス接続確認
├ デバイス接続確認
└ デバイス接続確認
```

□□□

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

□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□

□□□□

└ □□□□□□□ 4 □□□
└ □□□□□□□ 24 □□□
└ □□□□□□□□□ 7 □□
└ □□□□□□□ 7 □□
└ □□□□□□□ 7 □□
└ □□□□□□□□□□□□

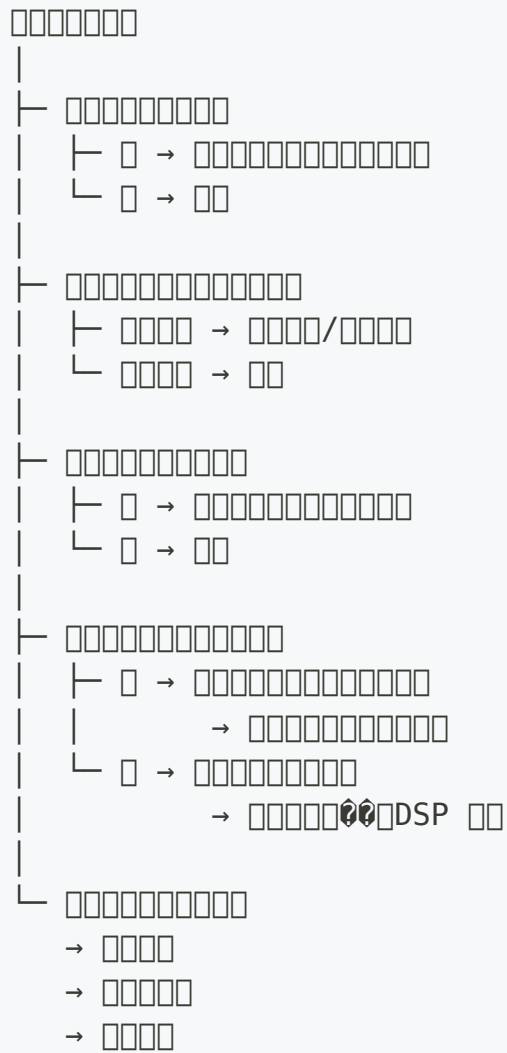
□□□

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

□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□“□□□□□□”□□



□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□

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

項目

項目

項目

☐ RAN Monitor 項目

☐ 項目

☐ 単位/項目

☐ 項目

☐ 説明

☐ 項目

☐ 項目 > 30 項目

項目

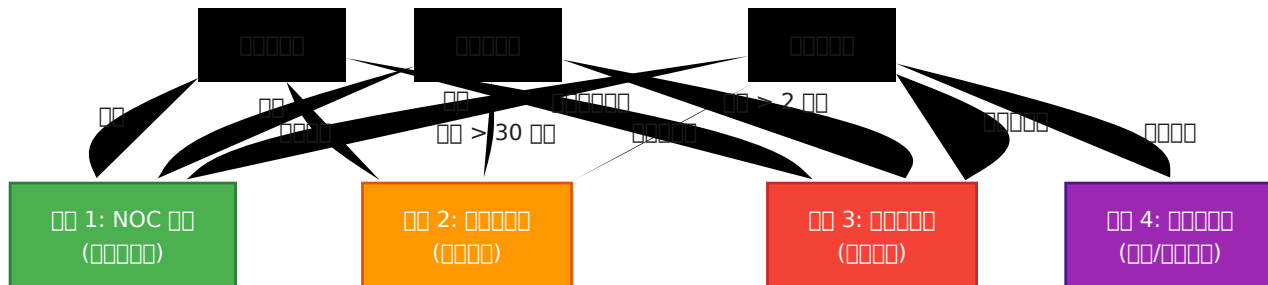
項目

項目

- 項目
- 項目
- 項目 SLA 項目
- 項目
- 項目

□□□□

□□□□



□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□ 2□

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

□□□□□□□□□□□□□□ 3□

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

□□□□□□□□□□□□□□ 4□□□□□□□□□□

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

0000

0000 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

0000000

- 000000
- 00000000
- 0000000
- 00000

000

- 00000000%
- 00000
- 0000000

00000

- 000000000
- 00000000000

0000000

- 0000
- 000000000
- 0000000000

00000[000000]

障害発生時の対応

SLA 確認

障害発生時の SLA 確認

障害発生

└ 14:23:45 ← 障害発生
└ 14:23:47 2 分 ← 障害発生
└ 14:23:50 5 分 ← 障害発生
└ 14:24:15 30 分 ← 障害発生
└ 14:24:15 → 14:28:00 3.75 時間
└ 14:28:00 → 14:28:35 35 分 + 5 分
└ 14:28:36 ← 障害発生
└ 14:28:36 5 分 51 分

SLA 確認

└ 2 分
└ 30 分
└ 5 分 51 分
└ SLA 確認時間 < 15 分

対応

障害発生時の対応

対応内容

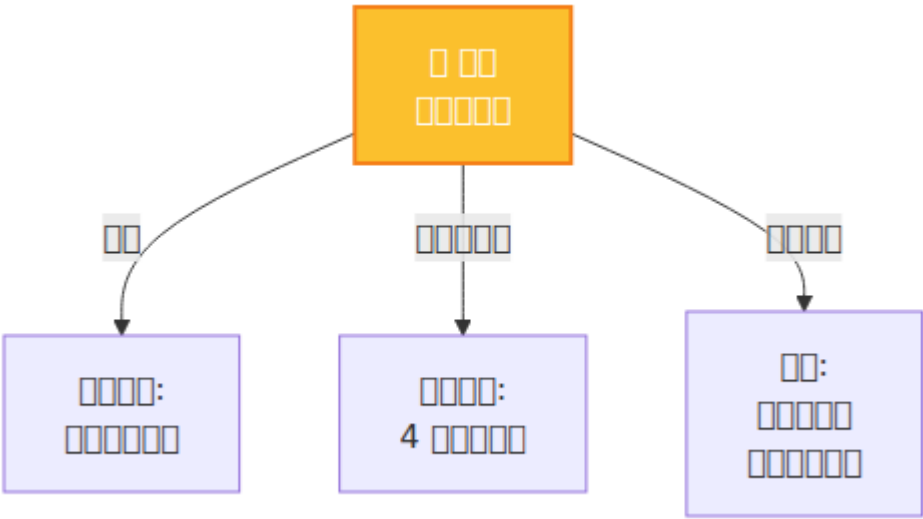
- 障害発生時の対応
- 障害発生時の対応
- 障害発生時の対応
- 障害発生時の対応
- MTTR 確認

対応

- Grafana → 障害発生
- 障害発生

- 時間/時間 MTTR

時間時間



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
- 時間時間時間時間時間
- 時間時間時間時間時間

3. 時間時間

- 
- 
- 
- 

4. □□□□

- 
- 
- 
- 

--	--	--	--	--	--

000

□□□[□□□□□]
□□□[□]
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 開発環境

開発 RAN 環境 REST API

開発環境 REST API 開発 RAN 環境

目次

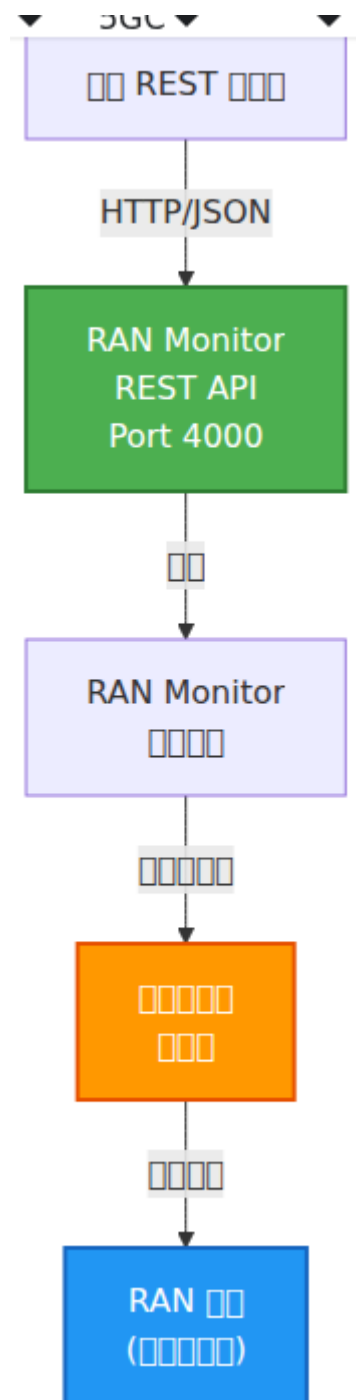
1. 概要
2. API 開発
3. 開発環境
4. 開発
5. 開発
6. 開発
7. 開発
8. 開発
9. API 開発

目次

RAN Monitor 開発 REST API 開発 RAN 開発 API 開発

- 開発 - 開発
- 開発 - 開発
- 開発 - 開発
- 開発 - 開発
- 開発 - 開発

API



API

- **RESTful** API - uses HTTP methods (GET, POST, PUT, DELETE)
- **JSON** API - uses JSON for data exchange
- **API** - Application Programming Interface
- **API** - Application Programming Interface

- **API** - **API**
- **API** - **API**

API

API

API RAN Monitor API RAN Monitor API

API

1. API  API
2. API
3. API
4. API

API

API RAN Monitor API

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

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

□□□

```
{
  "data": [
    {
      "name": "SITE_A_BS1",
      "address": "192.168.1.100:8080",
      "registration_status": "registered",
      "session_status": "active",
      "bts_status": "connected",
      "vendor": "Nokia",
      "agent_type": "AirScale",
      "software_release": "BSC-2250.5.0",
      "hardware_version": "2.0",
      "agent_unique_id": "airscale-001",
      "manager_vendor": "Nokia",
      "manager_release": "NE3S-5.0",
      "license_required": false,
      "retention_hours": 720,
      "last_connected_at": "2025-12-10T14:30:00Z",
      "disconnected_at": null,
      "last_error_code": null,
      "last_error_string": null,
      "data": {
        "pm_points": 45320,
        "pm_last_write": "2025-12-10T14:15:00Z",
        "config_points": 1200,
        "config_last_write": "2025-12-10T14:30:00Z",
        "alarm_points": 15
      },
      "pm_warning": null
    }
  ],
  "meta": {
    "total": 50,
    "page": 1,
    "per_page": 25,
    "total_pages": 2
  },
  "status_counts": {
    "total": 50,
    "connected": 45,
    "waiting_for_pm": 2,
    "pending": 1,
    "registering": 0,
  }
}
```

```
    "disconnected": 2
  }
}
```

□□□□□□

```
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": "成功",
  "device_id": "nokia_bs1"
}
```

成功

成功

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

```
{
  "session_id": "session_unique_identifier"
}
```

成功

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

成功

- 成功24 分
- 成功
- 20 成功

成功

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

Body

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

Request

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

Body

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

Headers

Request

Response

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

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

□□□

```
{
  "result": "Success",
  "configuration": {
    "timestamp": "2025-12-10T14:30:00Z",
    "device_id": "nokia_bs1",
    "parameters": {
      "/BSC-1/BTS-23": {
        "BtsBasics": {
          "BtsName": "CELL_A",
          "BtsType": "MACRO",
          "EnvironmentalSpecifications": {
            "TemperatureRange": "Industrial"
          }
        },
        "CarrierAggregation": {
          "CarrierAggregationCapability": true,
          "MaxUECarriers": 5
        }
      }
    }
  }
}
```

Content-Type: application/json

111

111

111

- INVALID_FILE - config_file 0000000000

- `TRANSPORT_ERROR` - 网络传输错误
- `SESSION_ERROR` - 网络 NE3S 错误
- 网络 SOAP 接口调用失败

请求示例

```
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"
}
```

响应

```
{
  "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"
}
```

返回结果

項目	単位	値	説明
BtsName	文字列	"SITE_A_Cell_1"	基地局名
MaxUEsServed	整数	256	最大接続可能なUE数
CellTXPower	dBm	40 (dBm)	送信電力
EnableCarrierAgg	ブール値	true	キャリアアグリゲーションの有効化
HandoverHysteresis	dB	3 (dB)	ハンドオーバーヒステリシス

APIリクエスト

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

レスポンス

```
{
  "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": "設定変更"
    }
  ]
}
```

結論

確認事項

今後の対応

```
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": "DL □□□□□",
        "value": 125.4,
        "unit": "Mbps",
        "cell_dn": "/BSC-1/BTS-23/Cell-1"
      },
      {
        "id": "M1C2",
        "name": "UL □□□□□",
        "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": "□□□□□□",
        "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": "□□"
}
```

□□□□□□

```
GET /api/system-metrics
```

□□□□□□□□□□PM □□□□□□□□ InfluxDB □□□□□□□□□□□□

□□□

```

{
  "data": {
    "batch_writer": {
      "queue_depth": 120,
      "queue_max": 50000,
      "flush_count": 8452,
      "points_written": 1250000,
      "bytes_written": 890000000
    },
    "pm_spool": {
      "pending_files": 3,
      "files_processed": 1420,
      "files_failed": 0,
      "points_written": 980000,
      "points_filtered": 4200000,
      "bytes_read": 650000000,
      "last_file_ms": 245,
      "started_at": "2025-12-10T08:00:00Z"
    },
    "influxdb_stats": [
      {
        "name": "2045_Booker",
        "total": 12500,
        "last_write": "2025-12-10T14:15:00Z",
        "performance_metrics": 11000,
        "configuration": 1200,
        "alarms": 300
      }
    ],
    "system": {
      "memory_total": 524288000,
      "memory_processes": 312000000,
      "memory_binary": 890000000,
      "memory_ets": 45000000,
      "process_count": 1250,
      "run_queue": 0
    }
  }
}

```

□□□□□□

GET /api/v1/health/status

{} {}

```
{
  "status": "healthy",
  "devices": {
    "total": 50,
    "registered": 48,
    "active_sessions": 45,
    "unreachable": 2
  },
  "database": {
    "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□□□□□□

000000

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

000dB0000000-8 dB

0000000000

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

00000000

□□□□□

□□□ **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. 登録

```
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. 登録

```
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. 登録

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

4. 登録

```
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. 0000
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. 0000
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

```
# 00000000000000
#!/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 [ "$ALARMS" -gt 0 ]; then
        echo "0000$ALARMS 000000"
    fi
done
```

```
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 接口

Python 实现

```
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):
        """注册设备"""
        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):
        """获取配置"""
        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"):
        """设置配置"""
        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):
    """获取设备指标"""
    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()

# 创建客户端
client = RanMonitorClient()

# 注册设备
result = client.register_device(
    device_id="site_a_bs1",
    address="192.168.1.100:8080",
    username="admin",
    password="password"
)
print(f"设备注册结果: {result}")

# 获取配置
config = client.get_config("site_a_bs1")
print(f"设备配置: {json.dumps(config, indent=2)}")

# 设置配置
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 '.'
```

Baicells

Baicells eNB + KPI

Baicells eNB RAN Monitor Nokia AirScale Casa PM RAN Monitor—Baicells QAFA PM RAN Monitor Web API

Baicells Nova eNB pBS4200 BaiBS_QAFA_*
https://<cell>/fsmoam/ API Gargoyles Web UI
/PM 32.435

RAN Monitor Baicells.Scheduler /RF/WAN/UE/
/fsmoam/ InfluxDB GPS OMC WAN
0/1

	GET /fsmoam/...
	config :ran_monitor, :baicells, interval_ms: 60s
InfluxDB	BaicellsPerformanceMetrics
	eNB id /
/	set.*

TCP 443

00

```
RanMonitor.Baicells.Scheduler (GenServer,  interval_ms  )
└─
    RanMonitor.Baicells.Collector ( )
    └─ RanMonitor.Baicells.Fsmoam GET /fsmoam/get.
    <oid>?...
    └─ /GPS/OMC/WAN/RF/
    └─ InfluxDB BaicellsPerformanceMetrics
    → RanMonitor.EnhancedInfluxDbConnection.write
    → RanMonitor.Database.InfluxDbStats.record_write
    → RanMonitor.Baicells.Ingest
```

0000

00	00
Fsmoam	/fsmoam/ API /
Collector	→ + InfluxDB
Scheduler	→ Influx + + Ingest
Cells	
Ingest	
Baicells	"Baicells"

00

Casa/Nokia

0/1 CELL.OpStateUp CELL.Synced CELL.GpsInPosition
CELL.OmcConnected CELL.WanLinkUp FM.ActiveAlarms

RRC.ConnMean UE DRB.PdcpSduBitrateDl /
DRB.PdcpSduBitrateUl kbps RRU.RssiUl RRU.MaxTxPowerDbm
CARR.EarfcnDl CARR.PhyCellId

BaicellsPerformanceMetrics counterValue metricCounter,
enbName, enbId, site, host, metricMcc, metricMnc, vendor="Baicells",
recordType

```
config :ran_monitor, :baicells,  
  interval_ms: 60_000,  
  cells: [  
    %{  
      name: "baicells-nova-pbs4200",  
      enb_id: "1202000091183FP0178", # / eNB id enbId +  
      site: "Apex Lifestyle Lab",  
      host: "10.7.15.70",  
      scheme: "https" # https  
    }  
  ]
```

RAN Monitor → Baicells TCP 443

Web UI

Baicells (/baicells/status) — DISP = GPS/OMC/ACS/WAN UE/RSSI/EARFCN/PCI/TX
5

Baicells — ~13 **Casa** ~1065

11

```
# curl -sk "https://10.7.15.70/fsmoam/get.0x08010005.0?
ModuleType:+SoftwareVersion:+SerialNumber"

# InfluxDB
influx -database 'nokia-monitor' \
    -execute 'SELECT last("counterValue") FROM
"BaicellsPerformanceMetrics" GROUP BY "metricCounter"'
```

```

[Baicells.Scheduler] <name> (<host>): up=<bool> ue=<n> wrote
<N> metric(s)

```

物理小区ID/物理小区ID → cellUnavailableAlarm 小区 UE/
 物理小区ID/RSSI 物理小区ID CELL.* 物理小区ID + 物理小区ID

4444

- Casa PM Collection — 📁📁📁📁📁📁“🔗”📁
- Getting Started — 📄📄
- Grafana Integration — 📄
- Operations Guide — 📄📄

Casa PM 簡介

Casa Systems femtocells 簡介

RAN Monitor 是 Casa Systems 的 eNB 如 Nokia AirScale 或 Baicells 的 RAN Monitor 簡介 — 介紹 PM 如何與 RAN Monitor 連接。IP 地址、SSH 連接、PM 如何與 RAN Monitor 連接、SSH 連接。

目錄

1. 簡介
2. 簡介
3. 簡介
4. 簡介
5. 簡介 (KPI 簡介)
6. 簡介
7. 簡介
8. 簡介
9. Web UI
10. API
11. 簡介
12. 簡介
13. 簡介

簡介

Casa eNB 通過 `kpi_agent` 與 3GPP TS 32.435 PM XML 協議通過 HTTP 協議使用 `libcurl` 庫與 `serverURL` 的 RAN Monitor 連接。InfluxDB

Casa PM IP

- PM IP — IP
- + IP RAN Monitor SSH PM SSH

/ / **ECID** — IP

	<code>http://<ran-monitor>:9077/api/casa/pm/upload</code>
(PM)	HTTP POST (Casa <code>kpi_agent</code>)
()	SSH (Erlang <code>:ssh</code> , Dropbear)
PM	3GPP TS 32.435 (60s)
	<code>/var/lib/ran_monitor/casa_pm_spool</code>
InfluxDB	<code>CasaPerformanceMetrics</code>
	(PM)
IP	
	<code>priv/casa_cell_registry.etf</code> ()
	<code>priv/casa_configs/<serial>/</code> ()



```
Casa eNB kpi_agent
  | HTTP multipart POST (32.435 PM XML)
  ▼
RanMonitor.Web.Casa.Endpoint (port 9077)
  └ Router → PmController.upload
    | parse serial from filename, learn mgmt IP from source
    addr
    └ RanMonitor.Casa.CellRegistry record serial → mgmt IP
      (self-register)
      ▼
RanMonitor.Casa.PmSpool
/var/lib/ran_monitor/casa_pm_spool
  ▼
RanMonitor.Casa.PmSpoolWorker (polls every 1s)
  └ RanMonitor.Casa.PmParser 32.435 → point maps
    (drops empty tags)
    └ RanMonitor.Casa.PmFilterStore keep only selected
      counters
      └ RanMonitor.EnhancedInfluxDbConnection → InfluxDB
        "CasaPerformanceMetrics"

SSH management (RanMonitor.Casa.Ssh – Erlang :ssh, legacy
algorithms):
  └ RanMonitor.Casa.ConfigBackup periodic femtoconfig.ini
    backup → ConfigStorage
  └ RanMonitor.Casa.Reachability staggered SSH probe →
    CellRegistry
  └ RanMonitor.Casa.KpiBootstrap push kpi_agent.ini +
    restart (onboarding)
```

□□□□ (lib/ran_monitor/casa/):

PM	PM
pm_spool.ex / pm_spool_worker.ex	PM → PM → PM → PM
pm_parser.ex	32.435 PM → InfluxDB PM
cell_registry.ex	PM → PM IP + PM/PM/ECID PM PM
ssh.ex	PM Erlang :ssh PM SSH PM Dropbear PM
config_storage.ex / config_backup.ex	PM SSH PM femtoconfig.ini PM
reachability.ex	PM SSH PM
kpi_bootstrap.ex	PM kpi_agent.ini PM PM + PM
pm_filter_store.ex	ETS + PM

PM

PM PM — PM

Configuration

```
# config/config.exs - runtime.exs configuration
config :ran_monitor, :casa_ssh,
  username: "root", password: "<casa-root-pw>", port: 22,
  connect_timeout_ms: 15_000

config :ran_monitor, :casa_monitor_ip, "10.4.2.250" # serverURL
config :ran_monitor, :casa_backup, enabled: true, interval_ms:
  3_600_000
config :ran_monitor, :casa_reachability, enabled: true,
  interval_ms: 600_000, stagger_ms: 3_000
```

```
config :ran_monitor, :casa, runtime.exs config
:ran_monitor, casa: %{cells: [...]} config :casa - config
config :casa
```

Configuration

```
config :ran_monitor, :casa, cells: []
UI/API config :general: %{mcc: "313", mnc:
"380"}
```

Ports

- Casa eNB → RAN Monitor: **TCP 9077** (PM)
- RAN Monitor → Casa eNB: **TCP 22** (SSH)
- RAN Monitor → InfluxDB: **8086**

Configuration

```
PM CellRegistry serial → {mgmt IP, first seen, last
push}
```

— IP

- 名称 — 设备名称 `DUTB41CASA03`
- 地址 — 设备 / 地址 `Ptarmigan Road, Unalaska AK 99685`
- **ECID** — 设备 RF 设备 E-UTRAN 设备 ID

设备名称 设备 设备 API 设备

```
PUT /api/casa/cells/<serial>
{ "name": "DUTB41CASA03", "site": "Ptarmigan Road...", "enb_id":
"43573" }
```

设备 IP 设备 UI 设备 IP 设备 RF 设备

设备 (KPI 设备)

设备 `serverURL` 设备 API 设备 **KPI** 设备 IP
 RAN Monitor 设备 SSH 设备 `kpi_agent.ini` 设备 `http://<monitor-`
`ip>:9077/api/casa/pm/upload` 设备

```
POST /api/casa/bootstrap
{ "ip": "10.101.16.22" } # { "serial": "<serial>" } 设备
设备 IP
```

设备 `kpi_agent` 设备 1 设备 `/config` 设备
 设备 2 设备 PM 设备

设备 `kpi_agent` 设备 `serverURL` 设备 PM 设备
 设备 `..._Accessibility_<serial>.xml` 设备

设备

`ConfigBackup` 设备 SSH 设备 `ConfigStorage` 设备
`/config/l3/femtoconfig.ini` — 设备

- 0000000000/00/ECID000000000000
- 00000000 **KPI** 00 0000000 IP 0000

0000000000 0000

Casa 000000 (/casa/pm-filters)

00000000000000/00 UI

API

00000000 UI 000000

00 + 00	00
GET /api/casa/devices	0 PM 00000000000000
GET /api/casa/cells	00000000000000 IP00000000/0 0/ECID
PUT /api/casa/cells/:serial	00/0000000000ECID00000000
GET /api/casa/configs	0000000000
GET /api/casa/configs/:serial	00000000
GET /api/casa/configs/:serial/current	00000 femtoconfig
POST /api/casa/configs/:serial/backup	000000
POST /api/casa/bootstrap	0 PM 00000000 ip 0 serial000 0

配置

配置 (counter, 60s bucket) 的 CasaPerformanceMetrics 写入 InfluxDB 的

```
fields: counterValue (float), measurementStart, measurementStop
(ISO8601)
tags:    metricCounter, metricJob, enbName, enbId, metricInterval,
        metricMcc, metricMnc, vendor="Casa",
recordType="performanceMetric"
        (site / host 标识)
timestamp: start-of-bucket (ns)
```

写入 InfluxDB 时，如果缺少 tag value 标识，会报 missing tag value 错误。
例如：site=/host= 标识。

Casa 的 nokia-monitor InfluxDB 写入数据。

脚本

```
# 脚本 - 写入 + 写入
bin/ran_monitor rpc 'RanMonitor.Casa.CellRegistry.all() |>
Enum.each(fn c ->
  {pts, _} =
RanMonitor.Database.InfluxDbStats.get_stats("CasaPerformanceMetrics",
c.serial)
  IO.puts("#{c.name || c.serial} ip=#{c.mgmt_ip} pts=#{pts}
reachable=#{inspect c.reachable}")
end)'
```

写入数据

```
[Casa.PmController] Accepted PM push: 1 file(s) spooled
[Casa.PmSpoolWorker] Processed <file>: <N> points written, <M>
filtered
```

写入数据 / 写入 **PM** 数据

--	--	--	--

000 = 0... N filtered 400 InfluxDB
 site=/host= missing tag value —

$\sigma_{\text{eff}} = 0$ $\sigma_{\text{eff}} > 0$ $\sigma_{\text{eff}} < 0$ **Casa** $\sigma_{\text{eff}} = 0$ $\sigma_{\text{eff}} > 0$ $\sigma_{\text{eff}} < 0$

```
PUT /api/casa/cells/:serial/ECID
```

000000 000 00000000 **PM** PM 000000 → :907700 SSH0000 → :2200000000000000000000
000/00 SSH0000000000000000000000/0000 SSH 000

```
bin/ran_monitor rpc CellRegistry.all() <monitor-ip>:9077
```

```

##### / failed/ #####
/var/lib/ran_monitor/casa_pm_spool/failed/ #####

```

--	--	--	--

- **PM** — Nokia PM
- **Baicells** — Baicells
- **Grafana** — Grafana
- **PM** — Nokia PM
- **Baicells** — Baicells
- **Grafana** — Grafana

環境構築

AirScale のインストール

前提

インストールには、AirScale のインストール、InfluxDB のインストール、XML のインストール、および InfluxDB のインストールが必要です。

インストール

- インストール - インストール
 - インストール - インストール
 - インストール - インストール
 - インストール - インストール 100 MB、690 MB
 - **Web** - インストール
 - インストール - インストール
 - **InfluxDB** - インストール
 - インストール - インストール
-

環境構築

環境構築

環境構築 AirScale のインストール

- インストール 1 インストール
- インストール インストール
- インストール インストール
- インストール インストール

RAN Monitor

```

priv/airscale_configs/
├── <airscale-name>/
│   ├── current.xml # 
│   └── ONS-Lab-Airscale_config_20251230_143522.xml # 20251230
2:35pm 
│   ├── ONS-Lab-Airscale_config_20251229_120000.xml # 
│   ├── ONS-Lab-Airscale_config_20251228_093045.xml # 
│   └── ... # 
100 MB 

```

<AirScaleName>_config_YYYYMMDD_HHMMSS.xml

AirScale

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



- 100 MB
-

- 000000 000000000000
- 000000 0000 `current.xml` 0000000
- 0000 00000 145KB 000 ~690 00000000000000

0000

00000000000

1. 00000 - 0000 `<AirScale>_config_YYYYMMDD_HHMMSS.xml`
2. 0000 - `current.xml` 0000000
3. 0000 - 0000000000000000
4. 00000 - 00000 > 100 MB0000000000000000
5. 0000 - 00000000000

計算

```
合計容量 95 MB 655 個容量 145KB
├─ ONS-Lab-Airscale_config_20240101_100000.xml  <-  145KB
├─ ONS-Lab-Airscale_config_20240102_100000.xml  (145KB)
├─ ... (約 653 個)
└─ ONS-Lab-Airscale_config_20251230_100000.xml  <-  145KB
```

2025-12-31 10:00:00 合計容量145KB

計算

- ONS-Lab-Airscale_config_20251231_100000.xml145KB
- 合計95 MB + 145KB = 95.14 MB 100 MB 未満
- OK
- 656 個容量 95.14 MB

合計容量500KB

計算

- ONS-Lab-Airscale_config_20251231_150000.xml500KB
- 95.14 MB + 500KB = 95.64 MB 100 MB 未満
- OK
- 657 個容量 95.64 MB

合計容量

99.8 MB 685 個

200KB

- OK
- 100 MB 未満
- 合計容量 < 100 MB
- 3 個容量 435 KB
- 682 個容量 99.6 MB

目標

確認事項

- 監視対象 ディレクトリ 100 MB
- 監視対象 ディレクトリ
- 監視対象 ディレクトリ
- 監視対象 ディレクトリ ディレクトリ ディレクトリ
- 監視対象 ディレクトリ ディレクトリ

手順

確認事項

```
# ディレクトリ
du -sh priv/airscale_configs/
# 215M 3 ディレクトリ 70 MB

# ディレクトリ
du -sh priv/airscale_configs/*/
# 
# 95M      priv/airscale_configs/ons-lab-airscale/
# 68M      priv/airscale_configs/sector-1/
# 52M      priv/airscale_configs/sector-2/

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

確認事項

確認事項

Web UI 確認 **Nokia** → 確認

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

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

□□□□

□□□□□□□□□□□□

1. □□□□

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

2. □□□□

□□□□□□□□□□□□

項目	説明
時刻	UTC時刻
設定ファイル	config_20251230_143522.xml
容量	KB または MB
制限	2文字または3文字
その他	

時刻は UTC 形式で表示されます。

設定ファイルは `current.xml` 形式で表示されます。

3. その他

その他の項目

- 項目 - 説明
- 項目 - 説明
- 項目 - 説明

項目

項目

時刻は UTC 形式で表示されます。

項目

- 項目
- 項目
- 項目

4. 如何 备份 数据

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

如何

- 如何 备份 数据
- 如何 备份 数据
- 如何 备份 数据
- 如何 备份 数据

如何 备份 数据

如何 备份 数据

如何

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

如何 备份 数据

- 如何 备份 数据 `current.xml` 如何 备份 数据
- 如何 备份 数据 `current.xml` 如何 备份 数据
- 如何 备份 数据

如何 备份 数据

如何 备份 数据

如何 备份 数据

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

3. 環境構築

環境構築

```
# 環境構築
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

# diff 実行
diff ONS-Lab-Airscale_config_20251229_120000.xml ONS-Lab-Airscale_config_20251230_143522.xml

# xml diff 実行
xmldiff ONS-Lab-Airscale_config_20251229_120000.xml ONS-Lab-Airscale_config_20251230_143522.xml
```

環境構築

環境構築

環境構築

環境構築

1. 環境構築
2. 環境構築
3. 環境構築
4. 環境構築
5. 環境構築
6. 環境構築

環境構築

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

ファイル

- ファイル 142KB ファイル 143KB 12 30
- ファイル 12 28 ファイル 12 30 ファイル
- ファイル

ファイル

ファイル ファイル

ファイル

1. ファイル
2. ファイル
3. ファイル Web UI
4. ファイル → ファイル ID
5. ファイル → ファイル
6. ファイル
7. ファイル
8. ファイル

ファイル

- ✓ ファイル
- ✓ ファイル
- ✓ ファイル
- ✓ ファイル
- ✓ ファイル

ファイル

ファイル ファイル

目錄

1. 前言
 2. 研究背景
 3. 研究目的與意義
 4. 研究範圍與限制
 5. 研究方法
 6. 研究結果與討論
-

第一章

研究背景

本研究旨在探討...

研究目的

1. 瞭解/分析
2. 探討 XML 結構
3. 評估效能
4. 探討安全問題

結論

- 研究發現
- 研究建議
- 研究限制
- 研究展望

參考文獻

<!-- □□□□□□ -->

<!-- 10000000 -->

<parameter>

<name>cellId</name>

```
<value>1</value>
```

</parameter>

<!-- 200000 -->

```
<parameter><name>cellId</name><value>1</value></parameter>
```

--

145 KB AirScale

□□□□□

項目	項目名	項目名 145KB	項目名
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

□□□□□

- 100 MB
- ~690 145KB
- current.xml 145KB
- 100 MB
-

概要

- 概要
- 概要
- 概要
- 概要

概要

概要

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

概要

概要 100 MB 概要 50 MB ~345 概要 200 MB ~1380
概要 Omnitouch 概要 RAN Monitor 概要

概要

概要 1 概要 3,600,000 概要

概要

概要 1 概要 3,600,000 概要 Omnitouch 概要

概要

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

0000

00000000

000

- 00000000“0 000”
- 00000000

00000

1. 00000

- 000000
- 000000“000”00
- 0000000000000000

2. 00000

- 00000000
- 00000000“00”
- 00000000

3. 000000

- 000000000000
- 00000000
`Kernel.send(Process.whereis(RanMonitor.Nokia.Airscale.Manager),
:get_airscale_config)`

4. 000000

- 00 `priv/airscale_configs/` 000000
- 00 RAN Monitor 00000000
- 000000000000000000

404

- “”
- 404

1.

-
- `priv/airscale_configs/`

2.

-
-

3.

- Web
-

```
#  
ls -la priv/airscale_configs/  
  
#  
ls -la priv/airscale_configs/<device-name>/  
  
#  
chmod 755 priv/airscale_configs/  
chmod 644 priv/airscale_configs/*/*.xml
```

- 取得 `current.xml` 檔案內容
- 判斷檔案內容是否為 1

步驟如下

1. 取得檔案

- 取得檔案內容
- 判斷內容 `Configuration unchanged, no new version created`

2. 判斷內容

- 判斷檔案內容是否為 1
- 判斷檔案內容是否為 2
- 判斷檔案內容是否為 3

3. 判斷檔案內容

- 判斷檔案內容是否為 1
- 判斷檔案內容是否為 2

範例

```
# 取得檔案內容
grep "process_configuration" <log-file>

# 判斷檔案內容
# 透過 IEx 取得檔案內容
Kernel.send(Process.whereis(RanMonitor.Nokia.Airscale.Manager),
: get_airscale_config)
```

範例

範例

範例 判斷檔案內容

バックアップスクリプト

```
#!/bin/bash
# backup-configs.sh - バックアップスクリプト

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

# ディレクトリ作成
mkdir -p "$BACKUP_DIR/$DATE"

# rsync 実行
rsync -av "$CONFIG_DIR/" "$BACKUP_DIR/$DATE/"

# 30 日前のバックアップを削除
find "$BACKUP_DIR" -type d -mtime +30 -exec rm -rf {} +

echo "バックアップ$BACKUP_DIR/$DATE"
```

cron で実行

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

確認

バックアップ確認

確認方法

1. バックアップディレクトリを確認
2. バックアップファイルを確認
3. バックアップファイルのサイズを確認

確認完了

```
# 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
#####
##### 101112
#####
#####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% #####

環境構築

必要なパッケージをインストール

依存関係

必要な依存関係

- 依存関係のファイル `current.xml`
- 依存関係のファイル“`current.xml`”を生成する

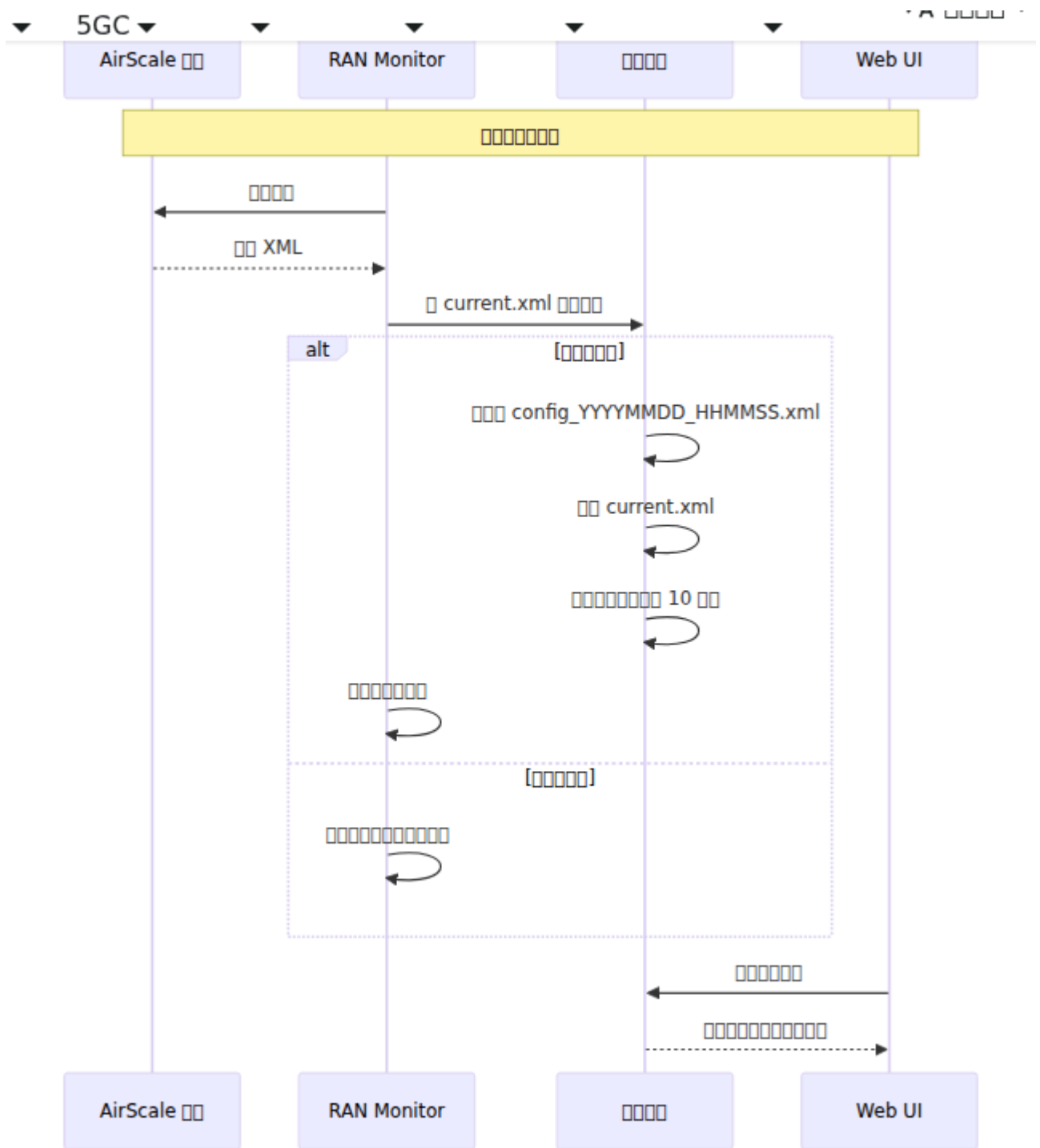
依存関係のファイル

- 依存関係のファイル
- `current.xml` → `current.xml` → `current.xml`
- 依存関係のファイル

依存関係

- 依存関係のファイル
- 依存関係のファイル
- `current.xml` → `current.xml`

□□□



API □□

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

□ □ □ □

□□□□□

```
curl -k "https://<server>:9443/download/config/<airscale-  
name>/current.xml" \  
-o current_config.xml
```

□□□□□

```
curl -k "https://<server>:9443/download/config/<airscale-  
name>/ONS-Lab-Airscale_config_20251230_143522.xml" \  
-o ONS-Lab-Airscale_config_20251230_143522.xml
```

URL AirScale

□ □ □ □ □

□□□□□□ **lEx** □□□□□


```
# 列出所有版本
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")

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

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

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

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

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

# 清理旧版本 100 MB
RanMonitor.Nokia.Airscale.ConfigStorage.cleanup_old_versions("ONS-
Lab-Airscale")
# {:ok, 0, 0} - 无旧版本可清理
```

□□□□

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

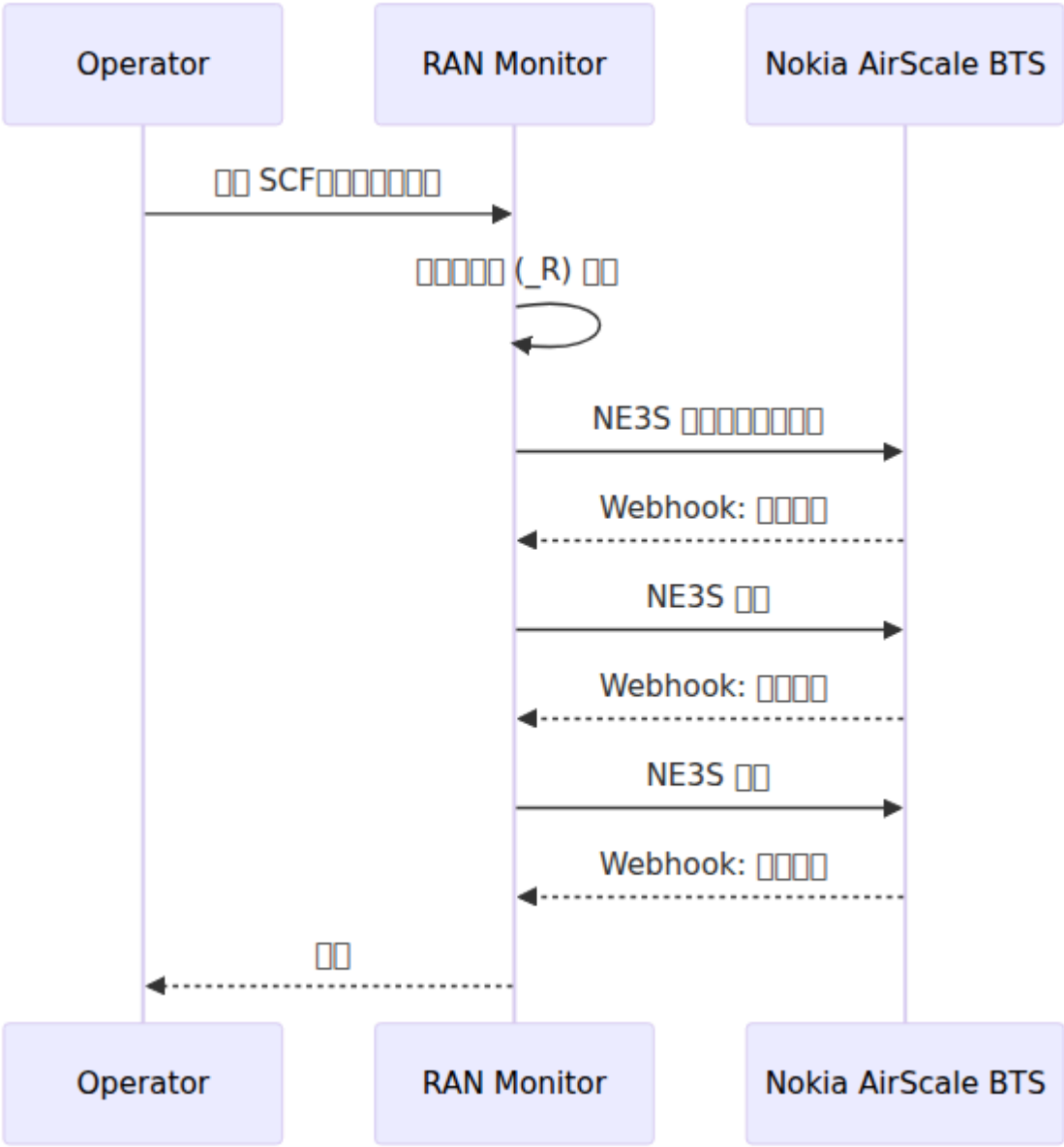


☐☐ RAN Monitor ☐ Nokia AirScale ☐☐☐☐☐☐☐



RAN Monitor の NE3S と Nokia AirScale の RAML 2.1 XML
SCF と BTS の RAN Monitor

BTS **SCF**



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}

MRBTS-{bts_id}/LNBTS-{bts_id}

MRBTS-{bts_id}/LNBTS-{bts_id}/LNCEL-{cell_id}

MRBTS-{bts_id}/GNBTS-{gsm_id}

MRBTS-{bts_id}/GNBTS-{gsm_id}/GNCEL-{cell_id}

MRBTS-{bts_id}/MNL-1/MNLENT-1/PMCADM-1

MRBTS-{bts_id}/EQM-1/APEQM-1

BTS

LTE eNodeB

LTE

GSM BTS

GSM

PM

#

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 □ IBRGPR □ IPNO □ ETHSVC □ TNLSVC □ IPSECC □ FIREWALL
□□ / □□	MRBTS □ SMOD □ BBMOD
□□□ □	MPLANENW □ CLOCK □ SYNC □ NTP
□□ / □□	SECADM □ CERTH □ CERTHENT □ CMP □ CMPECDSA □ CMPFH

□□□□□□

□□ **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 的 XML 格式

```
<?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 物理小区

EARFCN 物理小区的 XML 格式

```
<?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 物理小区

PM 物理小区的 XML 格式

```
<?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 設定

SCF 設定 eNB 設定

```
<?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 設定

IP 設定 BTS 3-5 設定

```
<?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. BTS
- 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 SCF XML

```
{
  "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

- Web UI "API" API
-
- `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

安裝說明

簡介

RAN Monitor 是一個用於監控 4G/LTE 網路效能的工具。它透過 InfluxDB 儲存數據，並提供直覺化的圖表與報表，幫助您快速診斷網路問題。

系統需求

硬體需求

- 網路連線: <https://localhost:9443>
- 足夠的記憶體空間
- 足夠的硬碟空間 eNodeB 數據庫

軟體需求

- 安裝 eNodeB
- 安裝“RAN Monitor”監控系統
- 安裝資料庫
- 安裝圖表引擎

安裝步驟

- 下載安裝包並解壓縮
- 配置 eNodeB 數據庫連接

□□

□□□□□□□□□□ eNodeB □□□□□□□□□□

□ □□

□□□□□□

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

□□ **eNodeB** □□□

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

□□□□

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

□□□□□□

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

□ □□□□

□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□ *eNodeB* □□□□□□□□□□

□□□□□

00000000

0000

0000: 30 | 000: 1.2M
0000: ✓ 0000000000

eNodeB 0000

SITE-01

00: 000
00: 720 00030 00

0000:
0000: 250,000
00: 5,000
00: 15,000
00: 270,000
[000000] [0000000]

(00 eNodeB 000...)

00

000000

- 00 (✓): eNodeB 0000000000
- 00 (X): eNodeB 00000000
- 00: 00000000 eNodeB 000

配置

項目	値	説明
監視対象	監視対象	監視対象のリスト
監視周期	監視周期	監視周期 eNodeB 監視周期 ⚠ 監視周期
単位	単位	監視周期の単位

設定

監視対象

config/config.exs:

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

保留時間

時間	時間	時間	時間
1 分	1	0.04	1 分
1 時	24	1	1 時
7 日	168	7	7 日
14 日	336	14	14 日
30 日	720	30	30 日
90 日	2160	90	90 日
180 日	4320	180	180 日
1 年	8760	365	1 年

設定

環境変数

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

1. 数据库

数据库设计

1. 数据库
 - ├ 数据库 → InfluxDB
 - ├ 数据库 → InfluxDB
 - └ 数据库 → InfluxDB
2. 数据库设计
 - ├ RetentionCleanupWorker 数据库
 - ├ 数据库 eNodeB
 - ├ 数据库 eNodeB 数据库
 - ├ 数据库
 - └ 数据库
 - └ 数据库
3. 数据库设计
 - ├ 数据库 UI 数据库
 - ├ 数据库
 - ├ 数据库
 - └ 数据库/数据库
4. 数据库
 - └ 数据库 UI 数据库

数据库

数据库 eNodeB 数据库

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

数据库

- 数据库720 数据库30 数据库

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

= - (retention_hours * 3600)

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

[RetentionCleanupWorker]
[RetentionCleanupWorker] SITE-01 : 720h
[RetentionCleanupWorker] SITE-01 15,000
[RetentionCleanupWorker] 5 0 75,000

- 1.
2. eNodeB
3. “”

-

- 使用 InfluxDB 数据库
 - 使用数据库
-

1. 数据库

2. 数据库

3. 数据库

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

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

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

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

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

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

概要

約 1 万台 3,600,000 円程度の端末 30 万台 1,800,000 円程度の Omnitouch 端末

確認

確認

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

確認

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

確認

確認

約 7 台

- 約 7 台
- 約 7 台
- 約 7 台

約 7-30 台

- 約 7-30 台
- 約 7-30 台
- 約 7-30 台

約 30 台

- 時間単位を指定する
- 時間単位を指定する
- 時間単位を指定する

時間単位

単位	時間	時間
時間	7-14 分	時間
時間	30-60 分	時間
時間	90 分	時間
時間	180-365 分	時間
時間	時間	時間/時間

時間単位

時間単位

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

時間単位

```
# 時間 InfluxDB 時間
influx bucket list

# 時間
df -h /path/to/influxdb/data
```

1. 環境構築

前提条件

- Ubuntu 20.04 LTS を使用
- Python 3.8.10 をインストール済み
- InfluxDB 2.0.0 をインストール済み

インストール

- Python: pip をインストール
- InfluxDB: インストール済み
- Git: インストール済み

手順

1. Python3.8.10 インストール
2. pip インストール
3. InfluxDB 2.0.0 インストール
4. Git インストール
5. 環境変数設定

2. データ取得

データソース

API

- API: InfluxDB 2.0.0
- API: InfluxDB 2.0.0

コマンド

1. データ取得コマンド `ps aux | grep mix`

2. `RetentionCleanupWorker`
 - `[RetentionCleanupWorker] Starting`
3. InfluxDB
 - InfluxDB `https://localhost:9443/nokia/influx`
4.
 - `config/config.exs` `data_retention_hours`

- “”
-

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

-
-

- 1.
2. 5-10
- 3.

- 設定 `@cleanup_interval_ms` を 1 分

4. eNodeB のインストール

インストール手順

前提

- InfluxDB UI のインストール
- “eNodeB”のインストール

インストール

1. “eNodeB”のインストール
2. InfluxDB のインストール
 - インストールディレクトリの指定
3. インストール完了
 - InfluxDB の起動確認
4. eNodeB のインストール完了
 - インストール完了

利用可能な機能

- **Web UI** - インストール済み
- **Web UI** - インストール済み
- **Web UI** - インストール済み
- **Web UI** - インストール済み
- **Grafana** - インストール済み

アクセス方法

- **Web UI**: `https://localhost:9443/nokia/retention`
- **BTS** ステータス: `https://localhost:9443/nokia/status`
- **InfluxDB** UI: `https://localhost:9443/nokia/influx`

- 访问: <https://localhost:9443/nokia/logs>
-

1 配置

配置数据库连接

配置数据库连接字符串

配置数据库连接 **eNodeB** 数据库

配置数据库 eNodeB 数据库连接字符串

配置数据库连接

配置数据库连接字符串 `@cleanup_interval_ms`

配置数据库连接

配置数据库 eNodeB 数据库连接字符串

配置数据库连接

配置数据库连接字符串

配置数据库连接

配置数据库连接

- $size < 100k$ $count < 1$
- $size 100k-1M$ $count 1-10$
- $size > 1M$ $count 10-60+$

Introduction

This document describes the UI and the InfluxDB CLI and API.

Getting InfluxDB

This section describes how to get InfluxDB.

Getting started

This section describes how to get started with InfluxDB.

Getting started

Getting started

This section describes how to get started with InfluxDB. The `config/config.exs` file is used to configure the UI and the eNodeB.

Getting started

RetentionPolicy

- `get_retention_hours(airscale)` - Get retention hours
- `get_record_counts(airscale_name)` - Get record counts
- `get_total_record_count(airscale_name)` - Get total record count
- `delete_old_records(name, hours)` - Delete old records
- `clear_all_records(name)` - Clear all records

RetentionCleanupWorker GenServer

- `start_link(opts)` - Start link
- `init(:ok)` - Init
- `handle_info(:cleanup, state)` - Handle info

□ □□

□□□□□□□

1. □□□□□

```
mix ecto.migrate
```

2. □□□□□□

```
mix phx.server
```

3. □□□□□

- □□□ <https://localhost:9443/nokia/retention>
- □□□□□□□□□□□□

□□□□

1. □□□□□□

- □□□□□□□□720 □□□
- □□□□ eNodeB □□□□

2. □□□□□□□□□□

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

3. □□□□□

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

□ □□

□□□□□

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

□□□□□

□□□

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

□ □ □ □ □

- **InfluxDB v2.x:** `influxd`
- `influxd`: `influxd`
- `influxd`: `influxd`
-  `influxd`: `influxd`

- InfluxDB ☐☐
- Elixir GenServer ☐☐
- Phoenix LiveView

Nokia AirScale DHCP



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

- 配置 DHCP 服务器

配置 **Omnitouch** 服务器 **Omnitouch** 服务器 **DHCP** 配置

配置

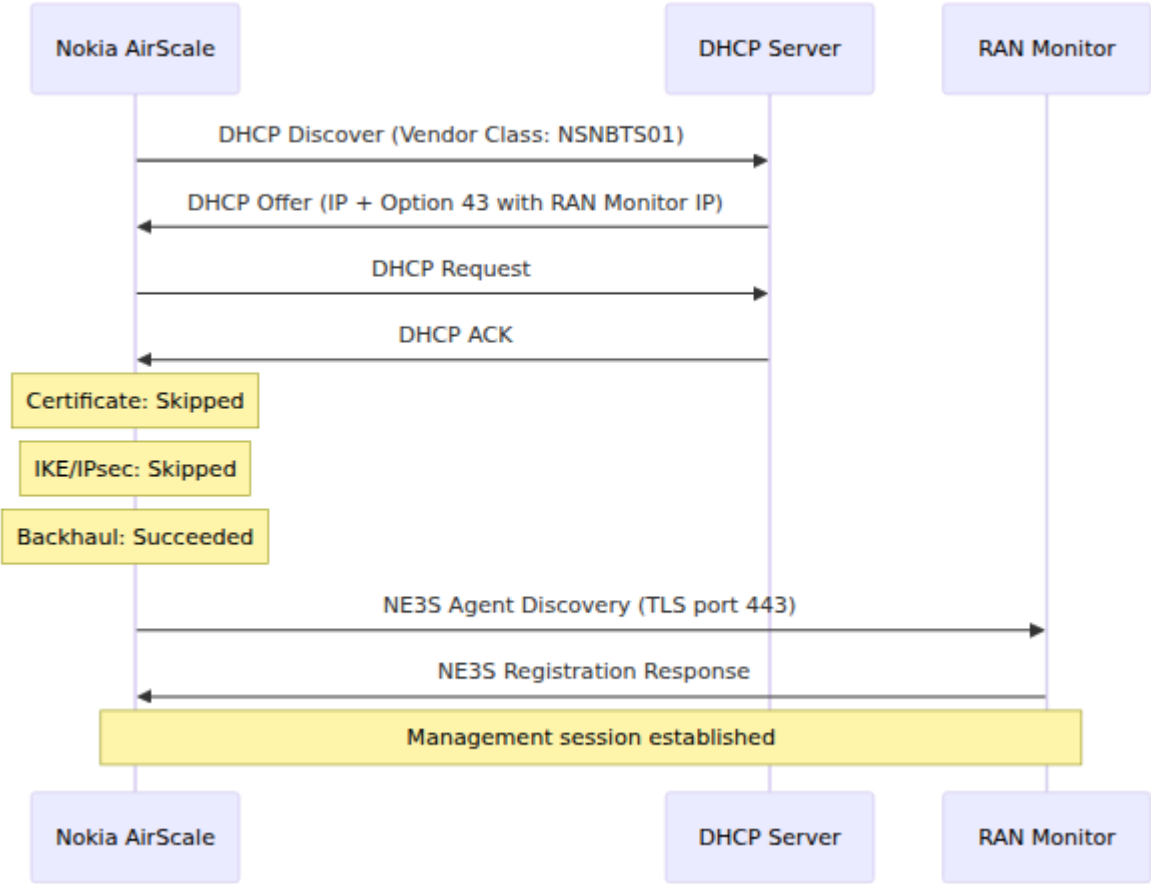
配置 DHCP 服务器

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

配置

配置	配置	配置
RAN Monitor IP	RAN Monitor 配置 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 配置 IP	10.7.15.65

□□□□



□□□□□□

□□□□□□ DHCP □□□□□□□□□□□□

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

DHCP オプション

オプション 43

Nokia AirScale ネットワーク DHCP オプション 43 オプション RAN Monitor IP アドレスを DHCP オプション 43 の DHCP オプション

オプション 43 の

オプション RAN Monitor IP アドレスを DHCP オプション

```
#!/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"
```

例として 10.179.2.139

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

オプション DHCP オプション 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
```

Table

Field	Description
code=43	DHCP Option 43 Vendor Specific Options
value=0x...	Vendor RAN Monitor IP address 43 bytes
dhcp-option-set=nokia-set	Vendor Specific DHCP Option

dnsmasq

```
dhcp-
option=43,01:04:0a:b3:02:8b:04:04:0a:b3:02:8b:08:0c:31:30:2e:31:37:39:2e:32:2e:
```

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:
```


1. 目的

2. 前提条件

本手順は、**DHCP** を Web Element Manager で設定します。

1. Web Element Manager にアクセスする `https://<base-station-ip>/`
2. ログインする
3. ネットワーク設定の **DHCP** を設定する
4. DHCP の設定を確認する

本手順は、DHCP の設定を確認する 43 の手順です。

3. 手順

OAM の DHCP の設定を確認する SBTS の **SystemModuleEIF3** の設定を確認する

OAM の DHCP の設定を確認する VLAN の設定を確認する — DHCP の設定を確認する VLAN の設定を確認する

4. 確認

DHCP の確認

DHCP の設定を確認する MikroTik の設定を確認する

```
/ip dhcp-server lease print where server=<dhcp-server-name>
```

MAC の設定を確認する `78:F9:B4` の Nokia Solutions and Networks の設定を確認する

5. 確認

Web Element Manager の設定を確認する

```
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. **BTS**
2.
 - — PM
 - **PM** — PM
 - —
 - — NE3S
 - —

--

□□□□ DHCP

0000 00000000 DHCP Discover00000000 Offer0

--	--	--	--	--	--	--	--

1. 在 **43** 配置 **DHCP** 选项 — 配置选项 `dhcp-option-set` 配置选项
2. 配置选项“配置 **DHCP**” — 在 Web Element Manager 配置选项
3. **RAN Monitor IP** 配置选项 — 配置选项 RAN Monitor 配置选项

“□□□□□□□□□□”

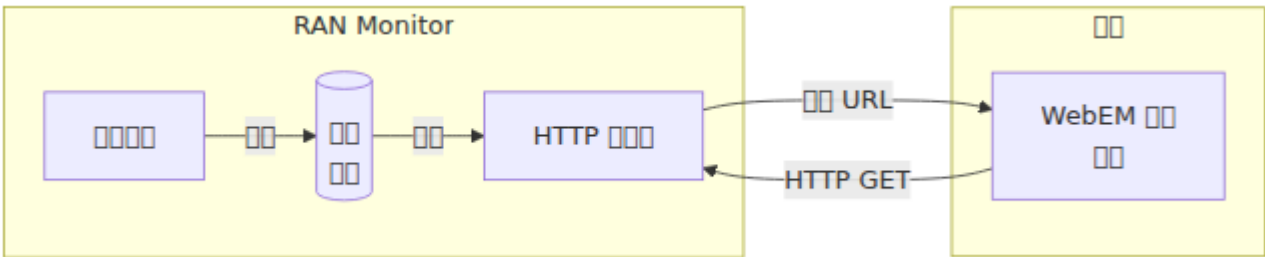
□□□ DHCP □□□□□□□□□□ RAN Monitor□

□□□

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

□□□□□

- **Nokia AirScale** □□□□ — □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□ — RAN Monitor □□□□
- □□□□ — □□□□□□□□



□□□□

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

□□: □□□□□□ > □□

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□

□□□□□□

□□□□□□ 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
└─ ...
```

파일명 규칙

- `.zip` - 패키지
- `.md5` - 패키지 MD5 값
- `.metadata.json` - 메타데이터

설정

`config/runtime.exs`에 설정

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

키	타입	값	설명
<code>firmware_storage_path</code>	String	<code>/var/firmware/nokia</code>	firmware 파일이 저장되는 경로

참고

firmware 파일을 `priv/firmware/nokia`에 복사

Web UI 概要

概要

概要

項目	概要
概要	概要
概要	概要
概要	概要

概要

概要 AirScale 概要

1. 概要 .zip 概要
2. 概要
3. 概要 概要

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

XXXXXXXX .zip XXXXXXXXXXXXXXXX

XXXXXXXX 15 GB

XXXXXXXX

- XXXXXXXXXXXX15.37 MB/s
- XXXXX
- XXXXXX / XXXX
- XXXXXXXXETA

XXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

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

XXX SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_downloadable_A54.zip

XXXX

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

項目	説明
名前	パスワード
型	パスワード型(SBTS25R1)
長さ	パスワードの長さ
種別	パスワード型
種別	パスワード型
種別	パスワード型
MD5	MD5 型パスワード
種別	パスワード型
種別	URL型パスワード

パスワード

パスワード型は、パスワードを格納するための型です。

項目	*****
項目	*****
項目	*****SBTS25R1
項目	*****
項目	*****
項目	***** RAN Monitor 項目
項目	*****FTM_SBTS25R1_2025.05.27_0097
PS 項目	*****
項目	Linux 項目
LTE 項目	LTE 項目*****FL19A
WCDMA 項目	WCDMA 項目*****WBTSFP20C
*****	*****ASCEASCFFCTJ 項目
MD5 項目	*****
項目 URL	***** URL

--	--	--	--

URL	URL
URL	URLの形式は、 <code>http://www.example.com/</code> です。
URLの形式	URLの形式は、 <code>http://www.example.com/</code> です。
URL	URLの形式は、 <code>http://www.example.com/</code> です。
URL	URLの形式は、 <code>http://www.example.com/</code> です。

□□ **URL** □

□□□□□□□□□□□□□□□□ URL□

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

□ URL □□□ WebEM □“□□□□□”URL □□□□

MD5

--	--	--	--

MD5 .md5

□ □ □ □ □

XXXXXXXXXXXX .md5 XXX

```
/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` `XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX`

a1b2c3d4e5f6789012345678abcdef01

☐☐

☐☐ MD5 `XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX`

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 `XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX` — `XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX` WebEM RAN Monitor `XXXXXXXXXXXX`
`XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX`

`XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX`

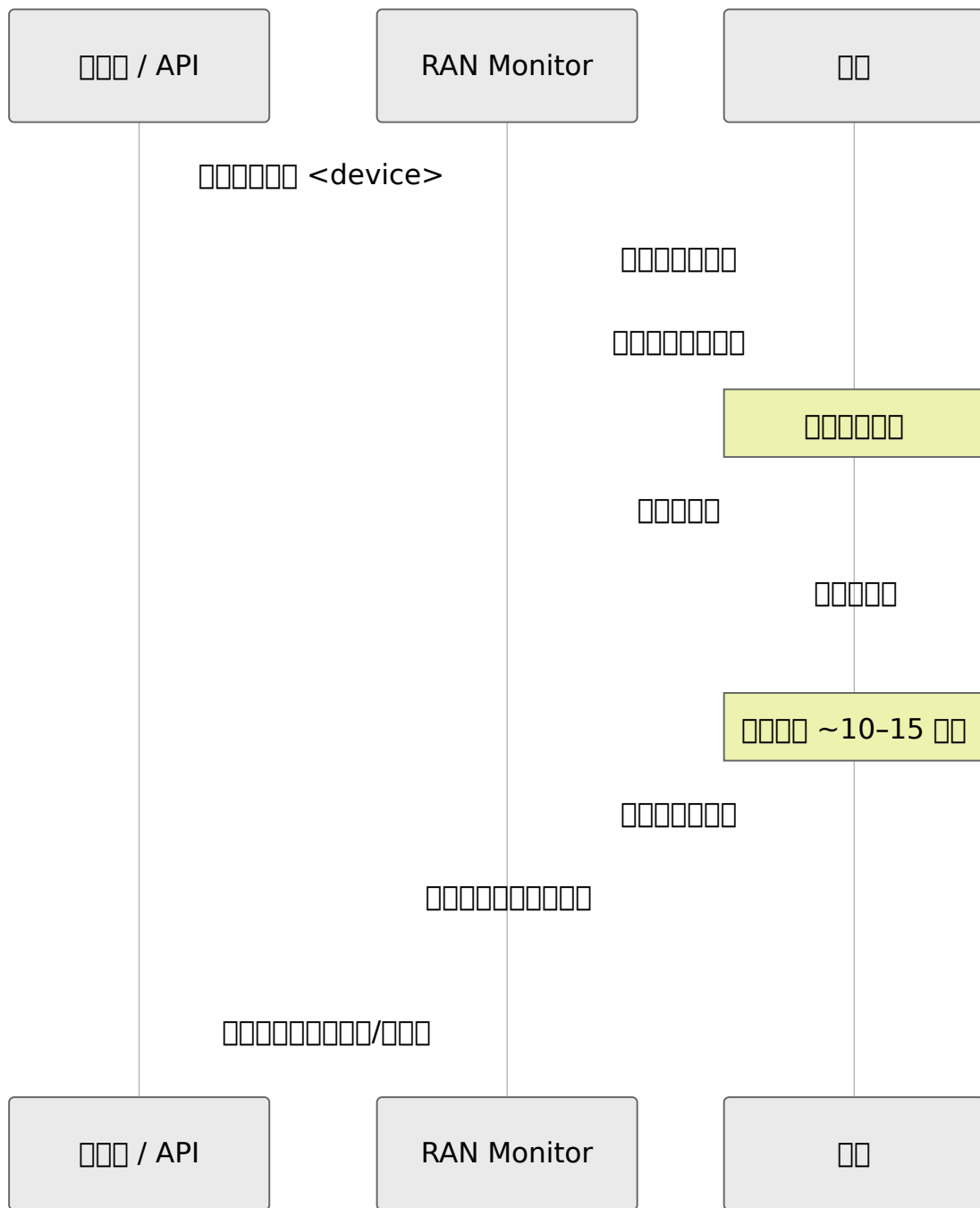
- ☐ Web UI ☐ `XXXX` — `XXXXXXXXXXXX` ☐☐ Web UI☐
- ☐ **JSON API** — `XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX` ☐☐ API☐

□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□

□□	□□□□□	□□□□
□□	□□□□□□□□□□□□□□□□	□ — □□□□□□□□□□□□
□□	□□□□□□□□□□□□	□□□□□□□□□□ 10-15 □□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ — □□□□□□□□□□□□□□□□



11

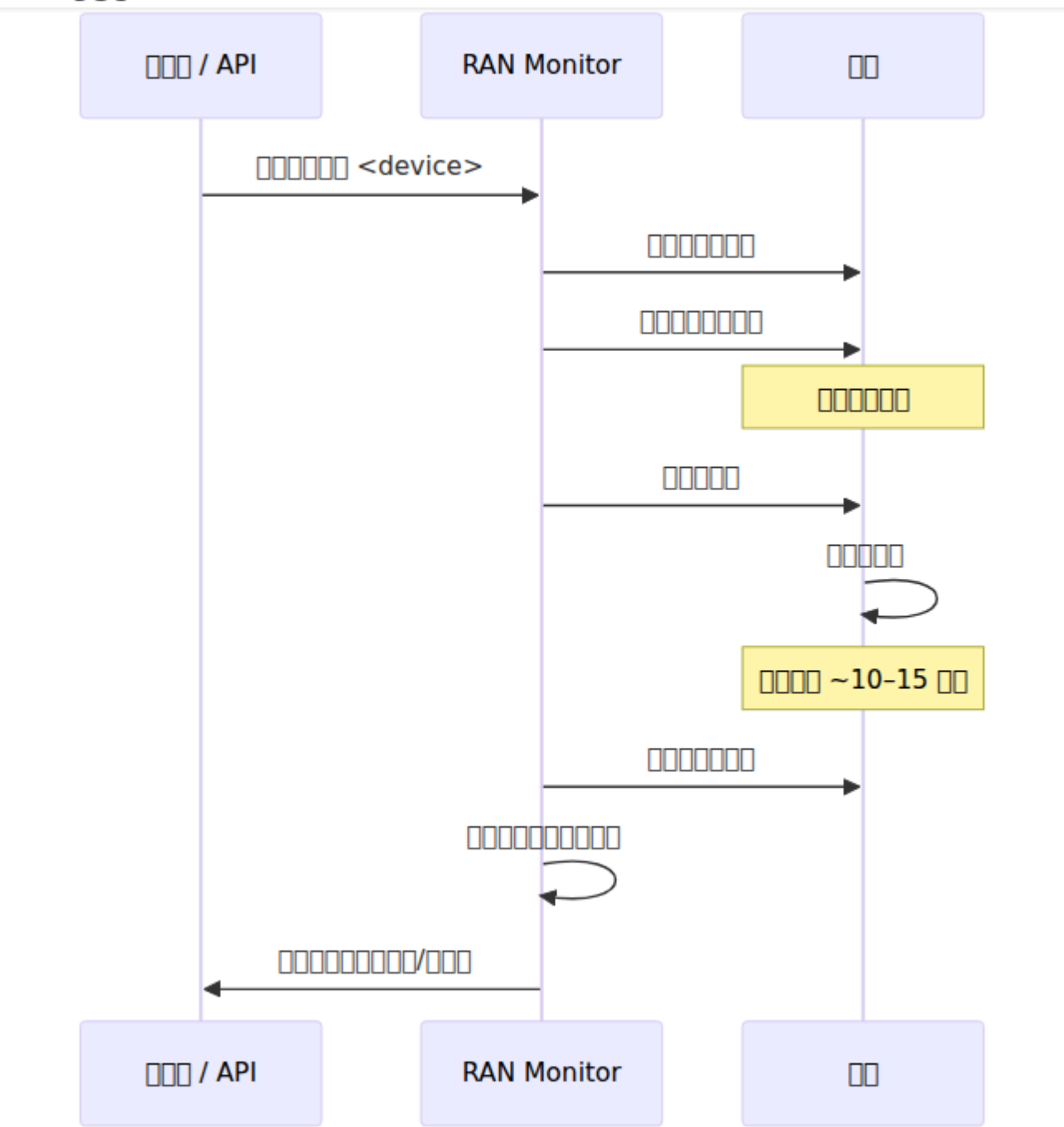
—

5/5/20

RAN Monitor

概要

本システムは、RAN Monitorを介して、Web UIとAPIとで連携し、RAN Monitorの動作を監視・制御する。



ステータス	説明
running	インストール/実行中
validating	RAN Monitor のインストールを確認中
succeeded	インストールが正常に完了しました
failed	インストール中にエラーが発生しました

Web UI

1. 確認

1. インストールが完了したことを確認する
2. インストールが完了したことを確認する
3. 確認
 - o **BTS** — インストールが完了したことを確認する
 - o **BTS** のインストール — インストールが完了したことを確認する
 - o インストール — インストールが完了したことを確認する
4. インストール — インストールが完了したことを確認する RAN Monitor のインストールが完了したことを確認する
5. インストールが完了したことを確認する

インストールが完了したことを確認する 10-15 分かかる場合があります

API

/api/nokia/firmware RAN Monitor API 8443 HTTPS Web UI

インストール

インストールが完了したことを確認する .zip

POST /api/firmware/upload?filename=<name>.zip


```
curl -k -X POST \
  --data-binary
@SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_downloadable_A54.zip \
  "https://<ran-monitor-ip>:9443/api/firmware/upload?
filename=SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_downloadable_A
```

📄 (200):

```
{
  "ok": true,
  "path":
"/var/firmware/nokia/SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_dc
  "bytes": 9602426993
}
```

📄	📄	📄	📄	📄
filename	📄 📄	📄	-	📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄 📄📄📄📄 409 already_exists📄

📄📄📄

📄📄 POST /api/nokia/firmware/install

```
curl -k -X POST "https://<ran-monitor-
ip>:8443/api/nokia/firmware/install" \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "device": "2057_Guymon_TOY",
    "filename":
"SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_downloadable_A54.zip",
    "activate": true
  }'
```

📄 (202 Accepted):

```
{
  "data": {
    "id": "6f1c8b2a-9d0e-4f3a-8c11-2b7e5a9d4c30",
    "status": "running",
    "device": "2057_Guymon_T0Y",
    "filename":
"SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_downloadable_A54.zip",
    "activate": true,
    "status_url": "/api/nokia/firmware/install/6f1c8b2a-9d0e-4f3a-
8c11-2b7e5a9d4c30"
  }
}
```

項目	値	型	注	説明
device	2057_Guymon_T0Y	文字列	-	RAN Monitor のデバイス名
filename	SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_downloadable_A54.zip	文字列	-	アップロードするファイル名 (zip 形式)
activate	true	ブール値	true	true を指定すると、アップロード後に自動的にインストールを実行します。false を指定すると、インストールは実行されません。

status_url の値は、エラー発生時に { "error": { "code", "message" } } の形式で返されます。
 — 404 FIRMWARE_NOT_FOUND 404 DEVICE_NOT_FOUND

操作

POST /api/nokia/firmware/rollback

```
curl -k -X POST "https://<ran-monitor-
ip>:8443/api/nokia/firmware/rollback" \
-H "Content-Type: application/json" \
-d '{ "device": "2057_Guymon_T0Y" }'
```

(202 Accepted): {"operation": "rollback"}

名前	値	型	注	説明
device	2057	int	-	デバイスのID番号(10進数) [?] [?] [?]

実行コマンド

curl GET /api/nokia/firmware/install/<id>

```
curl -k "https://<ran-monitor-  
ip>:8443/api/nokia/firmware/install/6f1c8b2a-9d0e-4f3a-8c11-  
2b7e5a9d4c30"
```

レスポンス (200):

```
{
  "data": {
    "id": "6f1c8b2a-9d0e-4f3a-8c11-2b7e5a9d4c30",
    "operation": "install",
    "status": "validating",
    "device": "2057_Guymon_TOY",
    "filename":
"SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000_release_BTSSM_downloadable_A54.zip",
    "activate": true,
    "step": "validating",
    "progress": 100,
    "status_line": "waiting for BTS to reboot onto
SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000",
    "validated": { "active": "SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000",
    "expected": "SBTS25R1_ENB_0000_001046_000000", "ok": true },
    "error": null
  }
}
```

項目	説明
operation	install 戻り rollback
status	実行中 running 検証中 validating 成功 succeeded 失敗 failed
step	実行ステップ transfer 検証 validating
progress	進捗率 0-100%
status_line	ステータス行
validated	検証済み active 検証済み expected 検証済み ok 検証済み
error	エラー status 失敗 failed 検証済み null

インストール

インストール WebEM

インストール

- RAN Monitor
- RAN Monitor
- WebEM

□□□□

準備

1. RAN Monitor のインストール

以下の手順に従って RAN Monitor をインストールします。

- `https://<ran-monitor-ip>:9443/nokia/firmware` にアクセスします。
- `.zip` ファイルをダウンロードします。
- ダウンロードしたファイルの MD5 値を確認します。

2. URL の設定

RAN Monitor の URL を設定します。

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

3. WebEM のインストール

WebEM をインストールします。

- WebEM のインストールディレクトリを指定します。
- WebEM のインストールを実行します。

4. WebEM の起動

WebEM を起動します。

1. WebEM の起動を確認します。
2. WebEM の URL を確認します。
3. WebEM の起動を確認します。

WebEM と RAN Monitor の連携を確認します。

5. WebEM の設定

1. WebEM の設定を確認します。
2. WebEM の SW 設定を確認します。
3. WebEM の設定を確認します。

4. □□ □□ □□□□□□□□

--	--	--	--	--

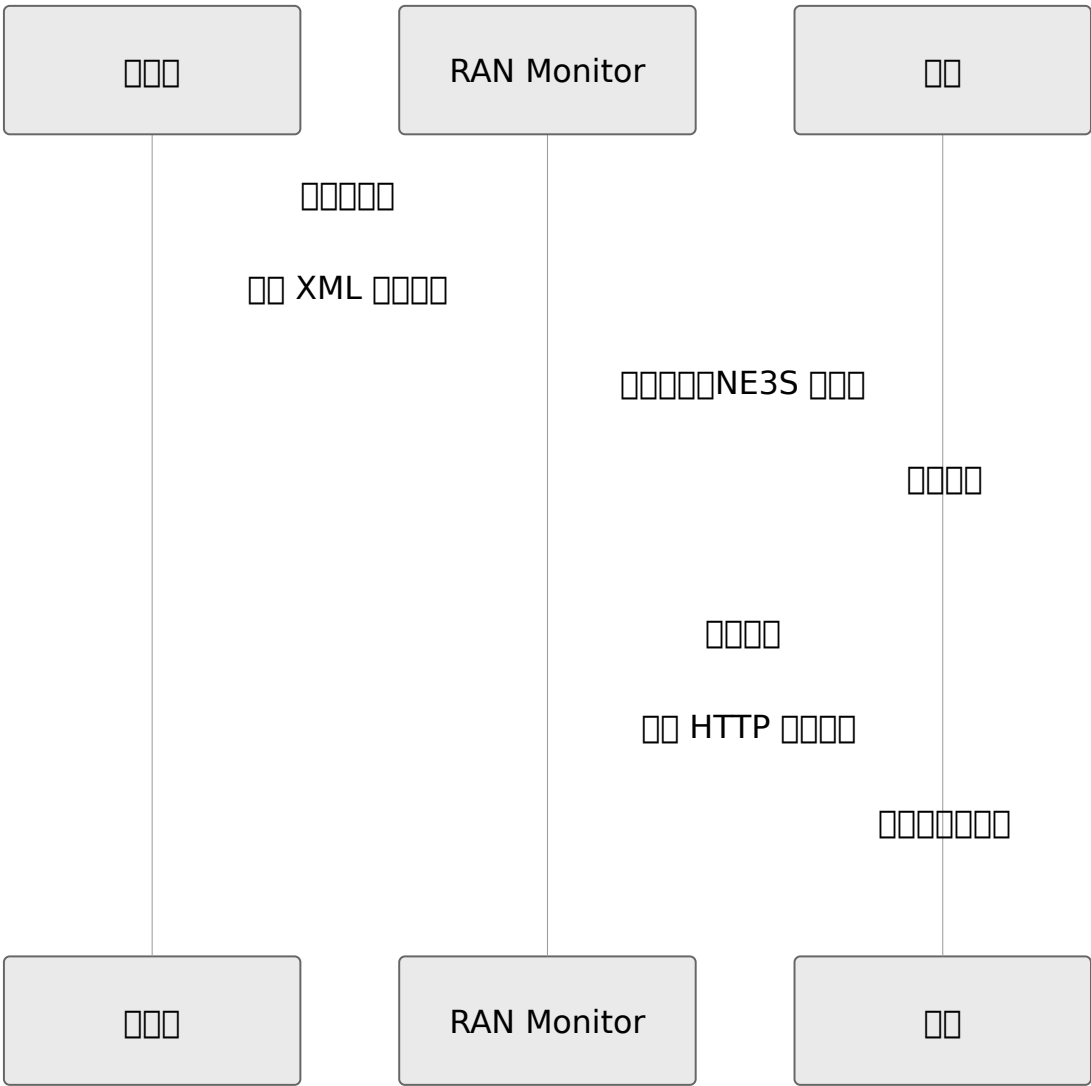
--	--	--	--	--	--

1. 透過 WebEM 查詢 量
2. 利用 RAN Monitor 查詢 量
3. 利用 KPI 查詢 量

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □

☐ RAN Monitor ☐

□□□□



--	--	--	--

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 □□□□□□□□

設定

項目	説明
swPkgUrl	ソフトウェアの HTTP URL
swPkgActivate	ソフトウェアを有効にするかどうか (true: 有効、false: 無効)

設定

RAN Monitor のインストールと起動

設定

インストールと起動

項目	説明
IP アドレス	ソフトウェアの IP アドレス
ポート	ソフトウェアの AirScale ポート
ユーザ名	ソフトウェアのユーザ名

設定

ソフトウェアのインストールと起動に必要なのは IP アドレス

インストールと起動

API 簡介

基本介紹

本系統提供 REST API 供外部系統使用

查詢 GET /api/firmware/nokia

返回

```
{
  "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 Software"
      }
    }
  ],
  "stats": {
    "file_count": 3,
    "total_size": 3221225472,
    "total_size_formatted": "3.0 GB",
    "storage_path": "/var/firmware/nokia"
  }
}
```

查詢詳情

查詢 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 RAN Monitor IP

Web UI URL API URL HTTP

- 15 GB
- .zip
-

- 0000000000

000000

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

00000000

000 WebEM “000000”00000000

000000

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

000000

1. 00000000000000 ping RAN Monitor
2. 0000000000 4000 00
3. 00 URL 000000000000 IP/0000
4. 0000000000000000 URL

MD5 00“000...”

000 MD5 000“000...”00000000

000000

- 000000000000
- 000000000000 .md5 000000

000000

1. 0000000000000000000000

2. □□ ◆◆ □ □□□□□□

3. □□□□□□□□□□

--	--	--	--	--	--	--

□□□ □□□□□□□□“□□□”□□

□□□□□

1.

2.

3. □□□□□□□□□□□□

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

概要

RAN Monitor のインストールと設定

前提条件

MySQL のインストール

- MySQL 5.7+ または MariaDB 10.3+
- RAN Monitor のインストール
- CREATE, SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE の権限
- RAN Monitor のインストール
- インストールの完了

InfluxDB のインストール

- InfluxDB 1.8+ または 2.0+
- RAN Monitor のインストール
- Bucket/リポジトリの作成
- API のインストール (InfluxDB 2.x)
- インストールの完了

RAN Monitor のインストール

- Linux (Ubuntu 20.04+ / CentOS 8+) のインストール
- RAM 4GB ~ 8GB
- CPU 2 コア ~ 4+ コア
- ディスク容量 20GB
- MySQL と InfluxDB のインストール

インストール

インストール

- RAN Monitor → Nokia AirScale のインストール (8080)
- Nokia のインストール → RAN Monitor (9076) の Webhook

- Casa femtocells → RAN Monitor9077 PM — Casa PM Collection
- RAN Monitor → Baicells eNBs443— Baicells Collection
- RAN Monitor → MySQL3306
- RAN Monitor → InfluxDB8086
- 9443 → RAN Monitor Web UI9443

環境構築

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

Nokia 環境構築

環境構築

- **IP** 9076 - 9076
- 8080 - 8080
- WebLM WebLM
- ping ping
- 9443 - 9443

環境構築

- 9076 - 9076 **PEM** 9076
- 9076 - 9076 **DER** 9076
- Nokia OpenSSL 9076

Grafana環境構築

- Grafana 8.0+
- InfluxDB 8086
- 9443

部署指南

1 部署指南

1.1 MySQL 部署

1 RAN Monitor 部署

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

创建用户并授予权限

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

通过 MySQL 客户端连接 RAN Monitor 数据库

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

1.2 InfluxDB 部署

1 InfluxDB 1.x 部署

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

2 InfluxDB 2.x 部署

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

通过 InfluxDB 2.x API 部署 InfluxDB 2.x

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

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □

1.3 五五五五五

□□□□□□□□□□□□

```
# ping -c 1 10.7.15.66
ping 10.7.15.66

# telnet 10.7.15.66 8080
telnet 10.7.15.66 8080
```

MySQL & InfluxDB 数据库

```
# 检查 MySQL 是否可用
telnet <mysql-host> 3306

# 检查 InfluxDB 是否可用
curl http://<influxdb-host>:8086/ping
```

2 RAN Monitor

```
config/runtime.exs
```

2.1 背景

```
config/runtime.exs
```

```
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 配置

配置 InfluxDB 连接

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

2.3 Web 配置

配置 Web 应用

```

# 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", # 中国移动
    mnc: "001"  # 中国移动
  },
  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 配置 SSL 证书

配置 HTTPS Web UI 需要 SSL 证书

```

# 生成证书/私钥
openssl req -newkey rsa:2048 -nodes -keyout
priv/cert/omnitouch.pem \
  -x509 -days 365 -out priv/cert/omnitouch.crt

```

生成 CA 证书

生成证书链

3 安装部署

安装部署 RAN Monitor

3.1 安装部署

安装部署

```
mix ecto.migrate
```

安装部署

3.2 安装 RAN Monitor

安装部署

```
mix phx.server
```

安装部署

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

3.3 安装部署

安装部署

```
[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
```

安装

- Web 管理画面
 - 監視対象の設定
 - InfluxDB 接続設定
 - 各種設定
-

目次

第 4 章 監視画面

監視画面の構成

4.1 Web UI の起動

監視画面の起動方法

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

監視画面 RAN Monitor の起動

4.2 監視画面

Web UI の構成

1. 監視対象の設定
2. 監視対象の追加/削除
3. 監視対象 "名前" の設定
4. 監視対象 "場所" の設定
5. 監視対象の監視範囲の設定

監視画面/監視画面

- 監視画面
- 監視画面
- 監視画面
- 監視画面

- 部署環境の準備
 - 環境構築
 - 検証
-

環境構築

1. RAN Monitor 環境構築の準備

環境構築

1. 環境構築

- 環境構築 `config/runtime.exs`
- 環境構築の準備
- 1. 環境構築

2. Grafana のインストール

- Grafana のインストール
- InfluxDB のインストール
- Grafana のインストール
- Grafana のインストール

3. 環境構築

- 環境構築
- 環境構築
- 1. 環境構築

4. 環境構築

- Web UI のインストール
- Grafana のインストール
- Grafana のインストール
- 1. 環境構築

環境構築

前提条件

- 最新の **Web UI** をインストール
- 最新の **コンテナエンジン** をインストール
- 最新の **コンテナエンジン** をインストール

インストール

- **コンテナエンジン** Web UI
- **コンテナエンジン** をインストール
- **コンテナエンジン** をインストール

設定

- Grafana をインストール
- **コンテナエンジン** をインストール
- **コンテナエンジン** Slack/PagerDuty

検証

- CA をインストール
- **コンテナエンジン** をインストール
- `config/runtime.exs` をインストール
- **コンテナエンジン** をインストール

環境構築

前提条件

- **コンテナエンジン** をインストール
- **コンテナエンジン** をインストール
- **コンテナエンジン** をインストール
- **コンテナエンジン** をインストール
- **コンテナエンジン** をインストール

環境構築

- 仮想マシンを構築
- 24 時間稼働
- 監視
- バックアップ

監視

- Web UI を構築
- 監視
- Grafana を構築
- 監視

運用

監視

- 監視 - 監視
- Web UI - 監視
- 監視 - 監視

バックアップ

- バックアップ - 監視
- バックアップ - 監視
- AirScale - 監視

運用

監視

- ping
- 監視

- 8080 8080
- 8080

InfluxDB

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

Web UI

- HTTPS 9443
- SSL
- Web
-

- -
- **Web UI** -
- -
- -
- **AirScale** -
- **Casa PM Collection** - Casa femtocell PM
- **Baicells Collection** - Baicells eNB
- **Grafana** -
- -
- -
- -

Grafana 部署指南

本文档介绍如何在 RAN 环境中部署 Grafana

Grafana 部署指南 KPI 部署指南

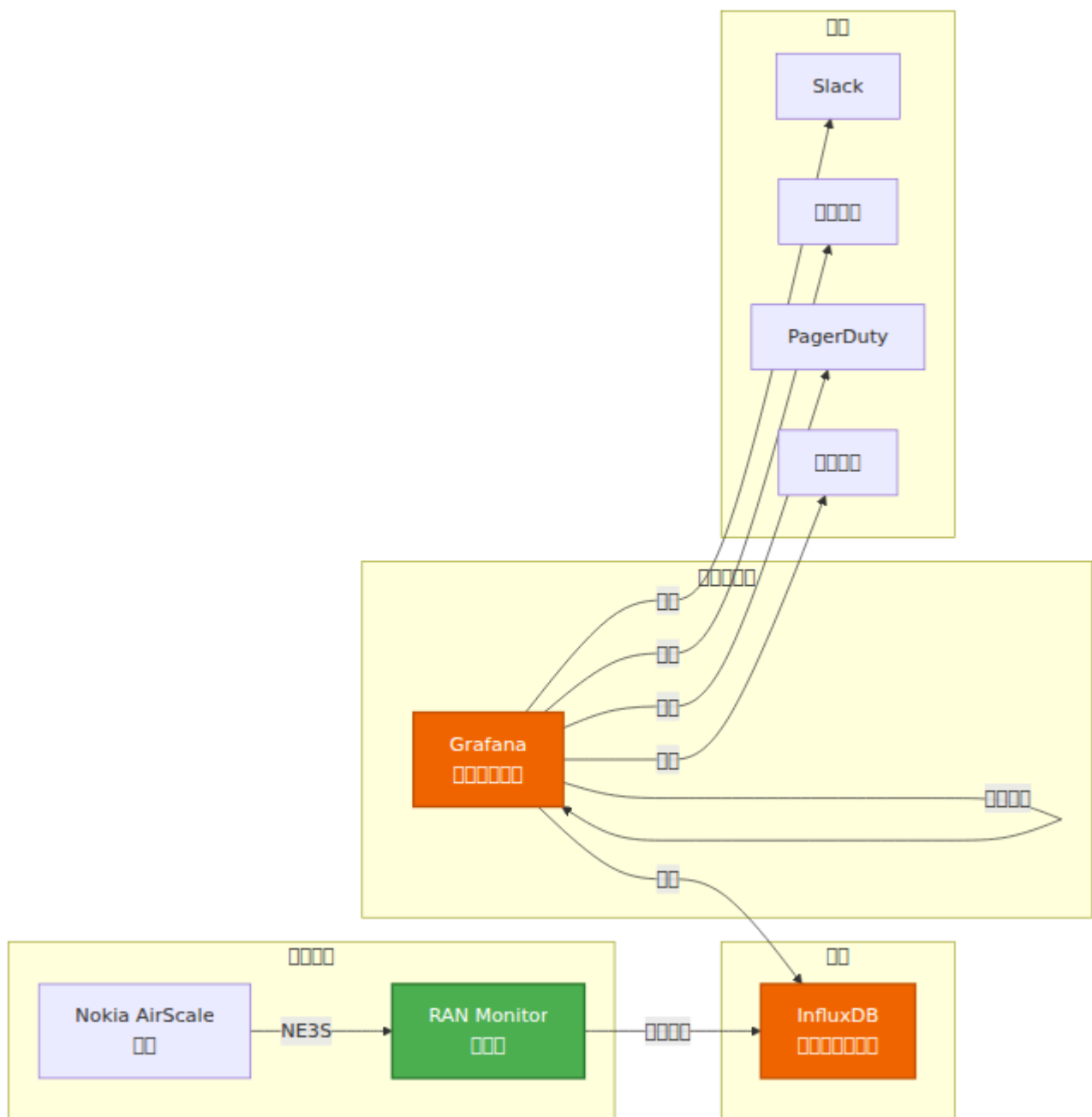
目录

1. 简介
 2. Grafana 与 InfluxDB 部署
 3. 部署环境
 4. 部署步骤
 5. 配置
 6. 验证
 7. 故障排除
 8. 附录
-

简介

Grafana 是一个开源的监控和可视化平台，用于展示来自各种数据源（如 InfluxDB、Prometheus、MySQL 等）的实时数据。在 RAN 环境中，Grafana 可以用于监控网络性能、设备状态、业务指标等。

□□□□



Grafana □□□

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

目標

このドキュメントは、RAN Monitor/NOC (ONS) の KPI を Grafana で可視化する

前提条件

- RAN Monitor/NOC (ONS) のインストールが完了している
- Grafana のインストールが完了している
- Docker
- RAN Monitor/NOC (ONS) の Nokia のドキュメント

ONS の構成

- RAN Monitor/NOC (ONS) のインストール
- Grafana のインストール
- RAN Monitor/NOC (ONS) の KPI の可視化
- RAN Monitor/NOC (ONS) の KPI の可視化
- RAN Monitor/NOC (ONS) の KPI の可視化

このドキュメントは、RAN Monitor/NOC (ONS) の KPI を Grafana で可視化する

Grafana と InfluxDB のインストール

前提条件

インストール

- InfluxDB 2.0+ と RAN Monitor/NOC (ONS) のインストール
- InfluxDB API のインストール
- Grafana と InfluxDB のインストール

Docker Compose のインストール

```

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 📦📦📦📦📦📦
-

設定

1 Grafana と InfluxDB のインストール

- 1. インストール
 - Grafana → 設定 → 接続
- 2. データソース
 - 名前“データソース”
 - 名前“InfluxDB”
- 3. 接続

名前	接続	接続
名前	RAN Monitor	Grafana データソース
URL	<code>http://influxdb:8086</code>	接続 Grafana 接続
名前	接続	Grafana データソース
名前	omnitouch	接続 InfluxDB 接続
名前	API 接続	接続 API 接続
データソース	ran_metrics	RAN Monitor データソース
接続	10s	接続

- 4. 接続
 - 名前“接続”
 - 名前“接続”

接続 InfluxDB 接続 URL 接続 RAN Monitor 接続 InfluxDB 接続
接続 接続 AirScale 接続 接続

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 □□)

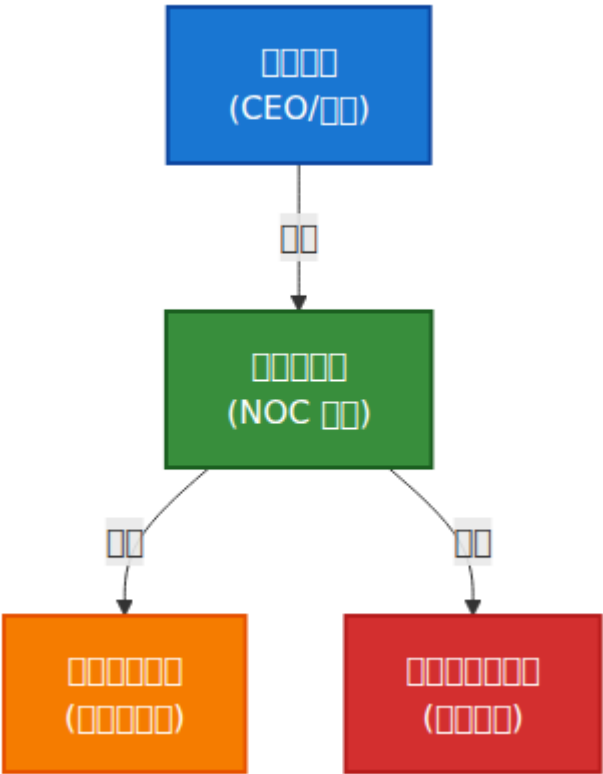
□□

□□

□□□□□□
(□□□□□)

□□□□□□
(□□□□)

組織体制



運用体制

運用体制の概要

運用体制の詳細

運用体制			
運用時間	運用場所	運用体制	運用体制
24時間365日	東京・大阪	2班制	98.5%
48/50 (96%)	3 班制	98.5%	
運用体制 [2023] 概要			

運用

- 運用体制 < 10 運用
- 運用/運用体制

- □□□□□□□□□□

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □

000007 00	
[0000000000/00000]	
000250 Gbps000000 2 00	
00080 Gbps000000 3 00	

111

- 
- 
- 
- 

□□□□□□

Diagram illustrating a 100-bit bus structure, divided into four 25-bit segments:

- Segment 1 (Top): 10-bit field (10 ones) and 15-bit field.
- Segment 2: 5-bit field, 10-bit field, 5-bit field, and 5-bit field.
- Segment 3: 5-bit field, SITE_A_BS1, 10-bit field, and 45 5-bit field.
- Segment 4: 5-bit field, SITE_B_BS2, 10-bit field, and 2 5-bit field.

111

- 
- 
- 

目標

このセッションでは Nokia のパフォーマンスメトリクスを InfluxDB に保存し、Nokia のパフォーマンスメトリクスを InfluxDB から取得し、それを可視化する。

前提条件

このセッションでは 24 時間

```
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")
```

結果

- パフォーマンス SLA
- パフォーマンスメトリクス
- パフォーマンス > 99.5%

パフォーマンス 7 時間

```
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")
```

結果

- パフォーマンス

- 
- 

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □

```
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")
```

111

- 國際標準
- 目前 80% 國際標準 95% 國際標準
- 國際標準

□ □ □ □

第 24 页

```
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")
```

111

- 
- 
- 

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □

```

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")

```

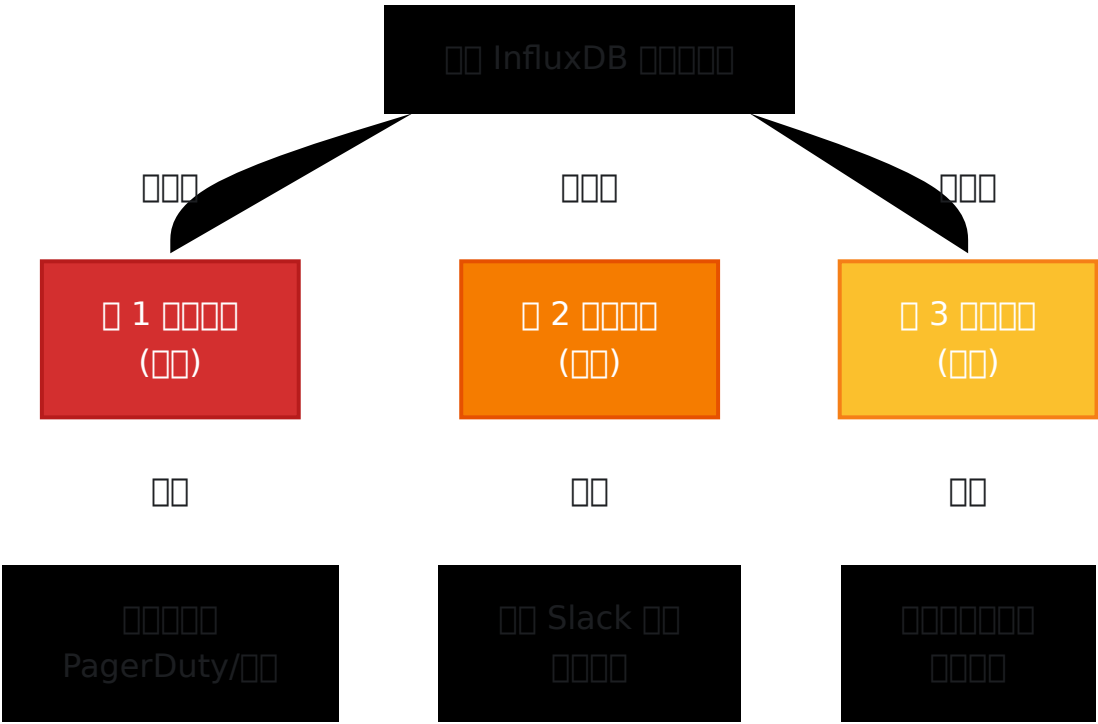
□□□

- □□□□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□

- 監視ツール

監視ツール

監視ツール



Grafana 監視ツール

1 監視ツール

1. 監視ツール
2. 監視ツール
3. 監視 → 監視
4. 監視 → 監視 → 監視

2 監視ツール

1 監視ツール

```
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 確認事項

1. 〇〇“〇〇〇〇”
2. 〇〇〇〇〇〇〇〇Slack〇〇〇〇〇〇〇〇PagerDuty 〇〇
3. 〇〇〇〇〇〇〇

〇〇〇〇〇〇〇〇

```
〇〇〇{{ .AlertRuleName }}
〇〇〇〇{{ .Severity }}
〇〇〇{{ .Labels.device }}
〇〇{{ .EvalMatches[0].Value }}
〇〇〇〇〇〇{{ .StartsAt }}

{{ .RuleUrl }}
```

〇〇〇〇〇

■ 1 確認事項

- 〇〇〇 〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇SLA 〇〇〇〇〇〇〇〇
- 〇〇〇〇〇 〇〇〇1-5 〇〇〇
- 〇〇〇 〇〇 + 〇〇 + Slack + PagerDuty
- 〇〇〇〇 〇〇〇〇〇
- **SLA** < 15 〇〇〇〇〇

■ 2 確認事項

- 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 15-30 〇〇
- 〇〇〇 Slack + 〇〇〇〇 + PagerDuty
- 〇〇〇〇 NOC 〇〇 + 〇〇〇〇〇
- **SLA** < 30 〇〇〇〇〇

■ 3 確認事項

- 〇〇〇 〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇
- 〇〇〇〇〇 1+ 〇〇

- 接続 Slack + 接続
- 接続 接続 / 接続
- **SLA** 接続

接続

Slack 接続

1. 接続 Slack 接続
2. 接続 URL
3. 接続 Grafana 接続 → 接続
4. 接続“Slack”接続
5. 接続 URL
6. 接続

Slack 接続

接続 接続 - SITE_A_BS1_Cell1
 接続45 接続
 接続~2000 接続
 接続 2:15

[接続] [接続] [接続]

PagerDuty 接続

1. 接続 PagerDuty 接続
2. 接続 Grafana 接続 → 接続
3. 接続“PagerDuty”接続
4. 接続
5. 接続
 - 接続 → 接続
 - 接続 → 接続
 - 接続 → 接続

接続

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

1

5

4

- /
-
- %
- Gbps

2.

- 7
- 7
-

3.

-
- 7

4.

- 
- 

□□□□□

PRB

2. NOC 2020

□□□ □□□□□□□□

□□□□□ 10 □





111

1.

- ☐ 
- ☐ 

2. □□□□□□□□

- □□□□ %□□□□□
- □□□□ %□□□□□

- 查看 CPU %

3. 查看网络流量

- 查看/配置网络流量 24 小时
- 查看 24 小时流量
- 查看流量

4. 查看网络流量

- 查看网络流量/配置
- 查看网络流量

5. 查看网络流量

- 查看网络 IP 地址/配置
- 查看网络流量
- 查看网络流量

6. 查看网络流量

- 查看/配置
- 查看
- 查看流量

查看流量

4G

3

1

1.

-
-
-

2.

- SINR
- RSRP
-

3.

- RLC 階層
- RRC 階層
- 無線電波

4. 無線電波

- 無線電波の伝播
- 無線電波の伝送

5. 無線電波の伝送

- 無線電波の伝送
- 無線電波の伝送
- 無線電波の伝送

無線電波 4 階層

無線電波の伝送

無線電波 5 階層

無線電波の伝送

無線電波

1. 無線電波の伝送

- 無線電波の伝送
- 無線電波の伝送/無線電波

2. 無線電波の伝送

- 無線電波の伝送
- 無線電波の伝送

3. 無線電波の伝送

- 無線電波の伝送
- 無線電波の伝送
- 無線電波の伝送

4. 測試項目

- 共 4 測試項目
- 測試
- 測試

5. 測試項目

- 共 30 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 測試項目

測試 30

測試 Nokia 測試 KPI

測試 Nokia 測試 AirScale 測試 Nokia 測試

共 1 測試項目

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

- 0-70%
- 70-85%
- 85-100%

2

PDCH

```
// 平均値
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})) // 単位
Mbps
  |> rename(columns: {_value: "平均 Mbps"})
```

```
// 平均値
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})) // 単位
Mbps
  |> rename(columns: {_value: "平均 Mbps"})
```

まとめ

- **M8012C26** - PDCP 送信データレート/秒
- **M8012C23** - PDCP 受信データレート/秒

3GPP UE 仕様

仕様

```
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: "平均 UE"})
```

まとめ

- **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"})

// 0000 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 トラフィック
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 トラフィック"})

// PDCP トラフィック
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 トラフィック"})

```

7RSSI

```

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,
    "回帰係数": 100.0 * r.M8013C5 / (r.M8013C17 + r.M8013C18 +
r.M8013C19 + r.M8013C34 + r.M8013C31 + r.M8013C21 + r.M8013C93 +
r.M8013C91)
  })))

```

回帰係数

- **M8013C5** - 回帰係数
- **M8013C17-M8013C93** - 回帰係数

回帰係数 回帰係数 < 95%

回帰係数 **10**回帰係数 **VSWR**回帰係数回帰係数回帰係数

回帰係数回帰係数回帰係数

```
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

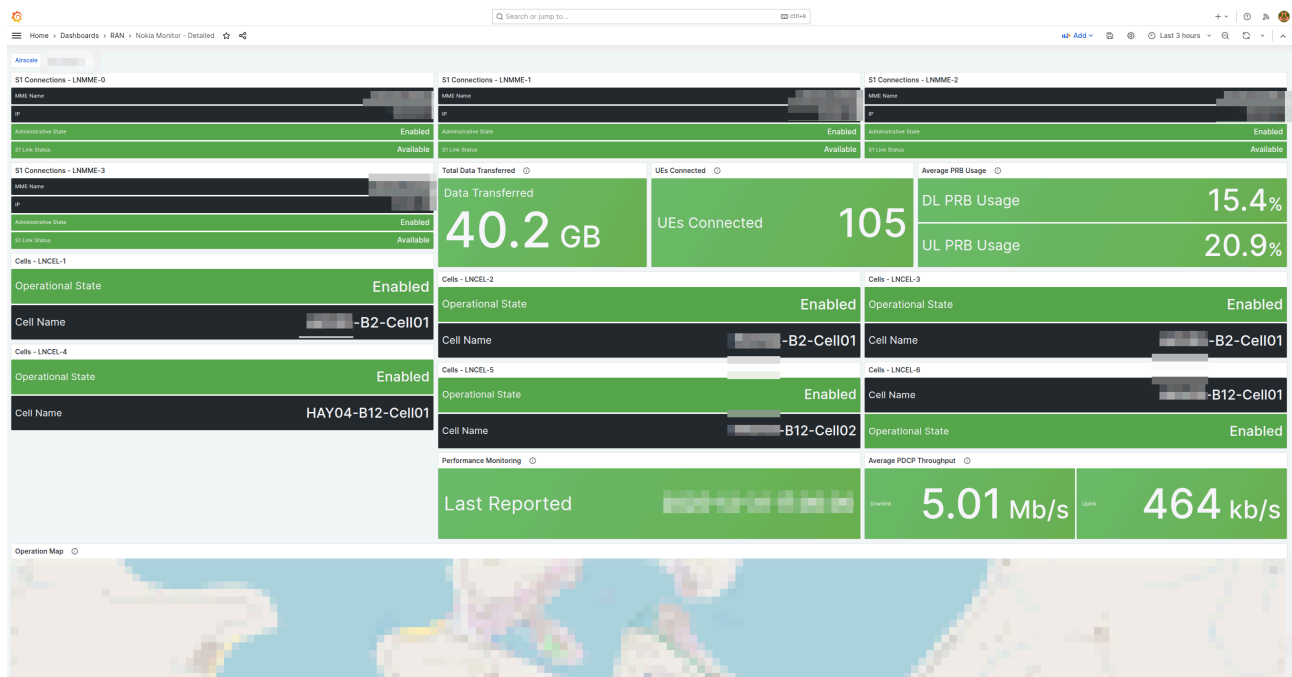
- **\${Airscale}** -
- **\${CellKey}** -
- **\${RadioKey}** - VSWR

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

LNCCEL LTE PRB TTI/ PDCP

RSSI RRC

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

□□□□□ - □□□□□□□

RRR RRR RRR RRR RRR RRR RRR RRR RRR RRR

□□□□ - □□□□□ VSWR □□□□

VSWR RMOD-2 ANTL-1 ANTL-2 ANTL-3 ANTL-4

--

□ □ □ □ □ □ □ □

111

- □□□□□□□□□□“□□□□”
- □□□□□□□□□□

111

1. `pip install influxdb`
2. `pip install influxdb-client`
3. `pip install influxdb-python`
4. `pip install influxdb2-python`

□ □ □ □ □

- InfluxDB UI 查看数据
- 配置告警 24 小时

- 0000000000 RAN Monitor 0000
- 0000000000000000

00000000

000

- 00000000 > 5 0
- 000000000

000

1. 00000000> 80
2. 0000000/0000000
3. InfluxDB 0000
4. 0000

00000

- 0000000
- 0000000024 00 vs. 1 00
- 0 InfluxDB 0000000
- 00 InfluxDB CPU/00
- 0000000

000000

000

- 00000000
- 000000
- 000000

000

1. 環境構築
2. データ収集
3. データ処理
4. データ可視化

環境構築

- Dockerコンテナ環境 → 構築
- Prometheus → 導入
- Grafana URL/ポート
- Grafana 接続設定
- データソース設定

データ収集

ソース

- ログファイル
- データベース
- API

ターゲット

1. データベース
2. データベース
3. データベース/ファイル
4. データベース/ファイル

データ処理

- データベース InfluxDB 接続
- aggregateWindow 関数/関数
- InfluxDB データベース
- データベース

無線ネットワーク

概要

- 無線ネットワークの種類
- 無線ネットワークの構成
- 無線ネットワークの性能

無線ネットワーク

- 無線ネットワークの種類
- 無線ネットワークの構成
- 無線ネットワークの性能

無線ネットワーク

概要

- InfluxDB の概要
- 無線ネットワーク eNodeB の概要
- 無線ネットワークの性能

無線ネットワーク

- 無線ネットワークの種類
- 無線ネットワーク AirScale の概要
- 無線ネットワーク eNodeB の概要

無線ネットワーク

- Nokia の無線ネットワーク - 無線ネットワークの種類
- 無線ネットワークの種類 - 無線ネットワークの種類
- 無線ネットワークの種類 - 無線ネットワークの種類
- AirScale の無線ネットワーク - 無線ネットワークの種類

無線通信

無線 RAN 技術

無線通信技術の進化

無線

1. 無線
 2. 無線通信
 3. 無線技術
 4. 無線システム
 5. 無線ネットワーク
 6. 無線通信システム
 7. 無線通信技術
 8. 無線通信
 9. 無線通信
 10. 無線通信
-

無線

無線通信技術の進化 RAN 無線通信技術 NOC 無線通信技術

無線

- RAN 無線通信技術
- 無線通信技術
- 無線通信 RAN 無線通信
- 無線通信技術

無線通信技術の進化 無線通信

目標

確認 Nokia AirScale のインストールが完了している

❓❓ 1. 確認

インストールが完了していることを確認

```
# 確認
ping <base-station-ip>

# インストールの確認
telnet <base-station-ip> 8080
```

確認 ping 確認 telnet 確認

確認

- 確認
- 確認
- 確認

2. 確認

確認

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 の 8080)
サイト名	Site-B-Tower-1	監視対象のサイト名
ユーザー名	admin	監視サーバーの管理者ユーザー名
パスワード	password123	監視サーバーの管理者パスワード

監視サーバーの構成

- 監視サーバーのインストール
- 監視サーバーの起動
- 監視サーバーのネットワーク設定
- 監視対象のサイト (NYC-SiteA-BS1, LAX-Tower-Main, CHI-Indoor-DAS)

ステップ 3: 監視サーバーのインストール

監視サーバーのインストール手順

- 監視 Web UI: `https://<ran-monitor-ip>:9443`
- 監視対象の eNodeBs の設定
- 監視対象の IP アドレスと ID
- 監視対象のサイト ID

監視サーバーのインストール完了 RAN 監視

ステップ 4: 監視サーバーの起動

監視サーバーの起動コマンド: `config/runtime.exe airscales`


```

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 
      }
    ]
  }
}

```

How to Elixir -

5

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

-

- 0000000000 { 0000 [0000
- 0000000000
- 0000000000

00 6000 RAN 00

00000000000000

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

# 0000000000
systemctl restart ran_monitor

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

00 7000000000

000000000000000000

1. 0000000000

```
[info] 0000000000Site-B-Tower-1
[info] 000000 Site-B-Tower-1
```

2. 00 Web UI

- 0000 00 00
- 00000000000000
- 0000 "0000"0000
- 00000000 "0000"

3. 0000000000

- 0000

- 安裝 Prometheus
- 配置 "Prometheus" 監控系統

4. 安裝 InfluxDB 資料庫

- 安裝 InfluxDB 資料庫
- 配置 InfluxDB 資料庫
- 驗證 InfluxDB 資料庫

第 8 章 部署 Prometheus 監控系統

在本章中，我們將學習如何部署 Prometheus 監控系統。

1. 安裝 Prometheus 監控系統
2. 配置 Prometheus 監控系統
3. 配置 "Prometheus" 監控系統
4. 驗證 Prometheus 監控系統

在本章中，我們將學習如何部署 Prometheus 監控系統。

第 9 章 部署 Grafana 監控系統

在本章中，我們將學習如何部署 Grafana 監控系統。

1. 安裝 Grafana 監控系統
2. 配置 Grafana 監控系統
3. 驗證 Grafana 監控系統

在本章中，我們將學習如何部署 Grafana 監控系統。

總結

在本章中，我們將學習如何部署 Prometheus 監控系統。

00 1 000000000000

000000000000000000

00 A00000

- 000000000000
- 0000000000000000

00 B00000

- 000000000000
- 00 InfluxDB 00
- 000 - 000000

00 2 000000000000

00000000000000

00 config/runtime.exs 00 airscales 0000000000000000

```
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"  
  # }  
]
```

第 3 步 部署 RAN 节点

部署 RAN 节点

1. 部署 Web UI 界面 部署 部署
2. 部署 RAN 节点
3. 部署 RAN 节点 部署
4. 部署 RAN 节点

部署 RAN 节点

第 4 步 部署 RAN 节点

部署 RAN 节点

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

第 5 步 部署 RAN 节点

部署 RAN 节点

1. 部署 RAN 节点
 - 部署 RAN 节点
 - 部署 RAN 节点
2. 部署 RAN 节点
 - 部署 RAN 节点
 - 部署 RAN 节点
3. 部署 InfluxDB
 - 部署 InfluxDB
 - 部署 InfluxDB

第 6 章 Grafana 部署

1 Grafana 部署前准备

1. 环境准备
2. 部署 Grafana
3. 部署 Prometheus

环境准备

部署 Grafana 需要 RAN 环境

第 1 步 环境准备

部署 Grafana

1. 部署 Grafana
2. 部署 Prometheus
3. 部署 Alertmanager

第 2 步 部署 Grafana

在 `config/runtime.exs` 文件中

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

ステップ 3 RAN モニタリング

確認事項

```
systemctl restart ran_monitor
```

ステップ 4 ログの確認

確認

1. ログの確認

```
[info] 2024-01-15 10:00:00 Site-A-BS1  
[info] 2024-01-15 10:00:01 Site-A-BS1
```

2. Web UI

- ログレベル "info"を確認
- ログを確認
- "2024-01-15"を確認

確認事項

- ログを確認
- ログを確認
- ログを確認
- ログを確認

確認事項

RAN モニタリングを確認

RAN

	10		
	10		
	60		
	30		

-
-
- SLA
-

-
- InfluxDB
-
-

runtime.exs

Omnitouch

第2章

概要

目的

- 目的 × 手段 × 結果 = 効果
- 目的 = 目的
- 目的 × 手段 × 結果 = 効果

概要

- 目的 × 手段 × 結果 = 効果
- 目的10 項目 = 目的 × 8,640 項目
- 目的 InfluxDB 目的 × 手段 × 結果

概要

- 目的 × 手段 × 結果 = RAN 目的 × CPU 目的
- 目的 × 手段 × 結果

第3章

概要

1. 目的 × 手段 × 結果
2. 目的 × 手段 × 結果
 - RAN 目的 × CPU 目的
 - 目的 × 手段 × 結果
 - InfluxDB 目的 I/O 目的 × 結果
3. 目的 × 手段 × 結果
 - 目的 InfluxDB 目的 × 手段 × 結果
 - 目的 × 手段 × 結果
4. 目的 × 手段 × 結果
 - 目的 × 手段 × 結果
 - 目的 × 手段 × 結果

1. RAN

1. Web UI

1.

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

1.

-
-
-

1.

-
-
-

1.

-
-
-

環境構築

- 仮想マシンをインストール
- 仮想マシン ID を取得
- ネットワーク設定
- 必要なパッケージをインストール

基本操作

- 起動
- 停止
- ログを確認 (15-30 分)
- 再起動

トラブルシューティング

仮想マシンが RAN を起動しない

原因

仮想マシンが RAN を起動しない

1. Web UI を確認

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

2. ログを確認

- 仮想マシンのログを確認
- 仮想マシンのログを確認
- ログを確認

3. 再起動

- 再起動

- `lmmme`
- `lmmme`

4. `lmmme`

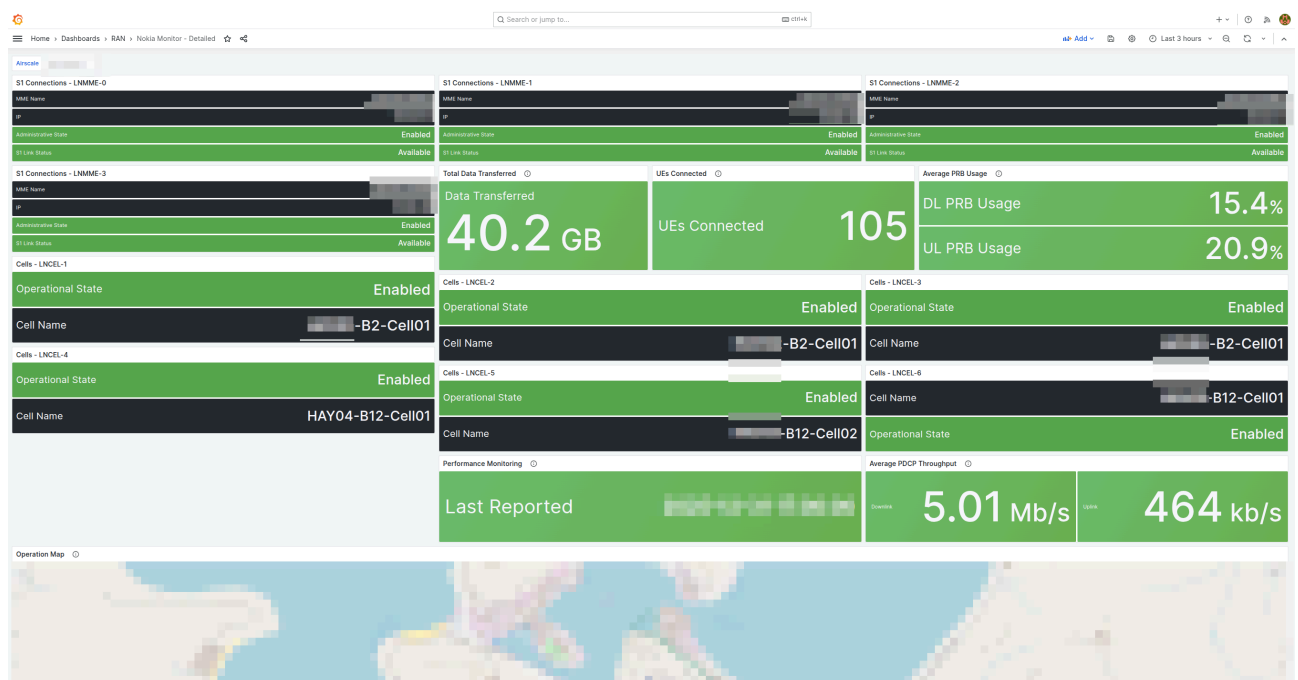
- `lmmme` InfluxDB `lmmme`
- `lmmme`
- `lmmme`

5. `lmmme`

- `lmmme`
- `lmmme` "lmmme" `lmmme`
- `lmmme`

`lmmme` Web UI `lmmme` - Web UI `lmmme`

`lmmme` Grafana `lmmme`



`lmmme` LNMME `lmmme` S1 `lmmme` UEs `lmmme` PRB `lmmme` `lmmme`

概要

本ドキュメントは、

1. 目的

- Grafana を利用して
- データを可視化する
- システムの稼働状況を

2. 環境

- InfluxDB を利用して
- MySQL を利用して
- データを保存する

3. 構成

- データ収集エージェント
- データベース
- データ可視化ツール

4. 実装

- RAN の稼働状況を CPU 使用率
- メモリ使用率
- ネットワーク使用率

5. 評価

- データ収集の精度
- データ保存の効率
- データ可視化の操作性

本ドキュメントは 30-45 分で

環境構築

前提条件

OS: Ubuntu 20.04 LTS (Focal Fossa)

バージョン

インストール

- Docker
- Docker Compose

設定

- config/config.exs
- config/config.exs

起動

- "docker-compose up" コマンド
- "docker-compose restart" コマンド

確認

- InfluxDB のインストール
- Redis のインストール
- PostgreSQL のインストール

環境構築

インストール

1. Docker のインストール
2. "docker-compose" のインストール
3. XML のインストール
4. Redis のインストール

📁📁📁📁 InfluxDB📁📁

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

📁 Grafana 📁📁

- 📁📁📁📁
 - 📁📁📁📁📁
 - 📁 "📁📁" - "📁📁" - "CSV"
-

📁📁📁📁📁

📁📁📁📁

📁📁📁📁

1. 📁📁📁📁

```
# 📁📁📁📁📁📁
cp config/runtime.exs backups/runtime.exs.$(date +%Y%m%d)

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

2. 📁📁📁📁

- 📁 Web UI 📁📁📁📁📁📁
- 📁📁📁📁📁📁📁📁
- 📁📁📁📁📁📁📁📁

3. MySQL 备份

```
# 备份MySQL数据库
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)/
```

部署

部署

- MySQL 数据库备份
- 备份MySQL数据库

部署

- InfluxDB 数据库备份
- 备份InfluxDB数据库

部署

- 部署
- 部署
- 部署

步骤四

停止 RAN 服务

1. 停止 RAN 服务

```
systemctl stop ran_monitor
```

2. 备份配置文件

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

3. 启动服务

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

4. 启动 RAN 服务

```
systemctl start ran_monitor
```

5. 验证服务状态

恢复 RAN 服务

1. 停止 RAN 服务

```
systemctl stop ran_monitor
```

2. 恢复 MySQL 数据库

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

3. 启动 RAN 服务

```
systemctl start ran_monitor
```

4. 設定ファイル

5. 設定ファイル

6. 設定ファイル InfluxDB

設定ファイル

1. 設定ファイル RAN

2. 設定ファイル

3. MySQL 設定

4. InfluxDB 設定

5. SSL 設定

6. RAN 設定

7. 設定ファイル

8. 設定ファイル

設定

設定

設定

1. 設定

- 設定ファイル
- 設定ファイル
- 設定ファイル

2. 設定

- 設定ファイル
- 設定ファイル

- 認證與授權

3. 認證

- 認證與授權
- 認證與授權
- 認證與授權

4. 認證

- 認證與授權
- 認證與授權
- 認證與授權

認證

1. 認證與授權

- 認證與授權
- 認證與授權
- 認證與授權

2. 認證

- 認證與授權
- 認證與授權
- 認證與授權 SSL 認證

3. 認證

- 認證與授權
- 認證與授權
- 認證與授權

認證

1. SSL 認證

- 認證與授權 SSL 認證

- 部署環境構築

2. 開発

- 開発環境構築
- 開発環境構築
- API 開発

3. 運用

- RAN 運用環境構築
- 運用環境構築
- 運用環境構築

まとめ

開発環境構築

1. 開発環境構築

- 開発環境構築
- Grafana 開発環境構築

2. 運用環境構築

- 運用環境構築
- 運用環境構築
- 運用環境構築

3. 運用環境構築

- 運用環境構築
- 運用環境構築
- 運用環境構築

4. 運用環境構築

- 運用環境構築
- 運用環境構築

- 環境構築

5. 環境構築

- 環境構築
- 環境構築
- 環境構築
- 環境構築

6. 環境構築

- 環境構築
- 環境構築
- 環境構築

環境構築

- 環境構築 - 環境構築
- **Web UI** 環境 - 環境構築
- 環境構築 - 環境構築
- **AirScale** 環境 - 環境構築
- 環境構築 - 環境構築
- **Grafana** 環境構築 - 環境構築
- 環境構築 - 環境構築
- 環境構築 - 環境構築
- 環境構築 - 環境構築
- 環境構築 - 環境構築

Prometheus 安装指南

01 RAN Monitor 部署环境准备

简介

1. 简介
 2. 部署环境
 3. 部署
 4. InfluxDB 部署
 5. InfluxDB 配置
 6. 部署环境
 7. PM 部署
 8. Webhook 部署
 9. 部署环境
 10. BTS 部署
 11. PM 部署
 12. 部署
 13. 部署 Prometheus 部署
 14. 部署
-

部署

RAN Monitor 部署 Prometheus 部署环境准备

- 部署 - 部署环境 InfluxDB 部署
- 部署 - 部署 AirScale 部署
- **Webhook** 部署 - 部署 SOAP webhook 部署
- 部署 - Erlang VM 部署

📶 RAN 📡

Prometheus 📊📡📶 RAN Monitor 📡📶 - 📊📡📶📶📶📶📶📶

InfluxDB 📊📡📶📶 AirScale 📡📶 RAN 📡📶PM 📊📡📶📶📶📶📶📶

Grafana 📊 📊📶 InfluxDB 📊📶

📡📶📶

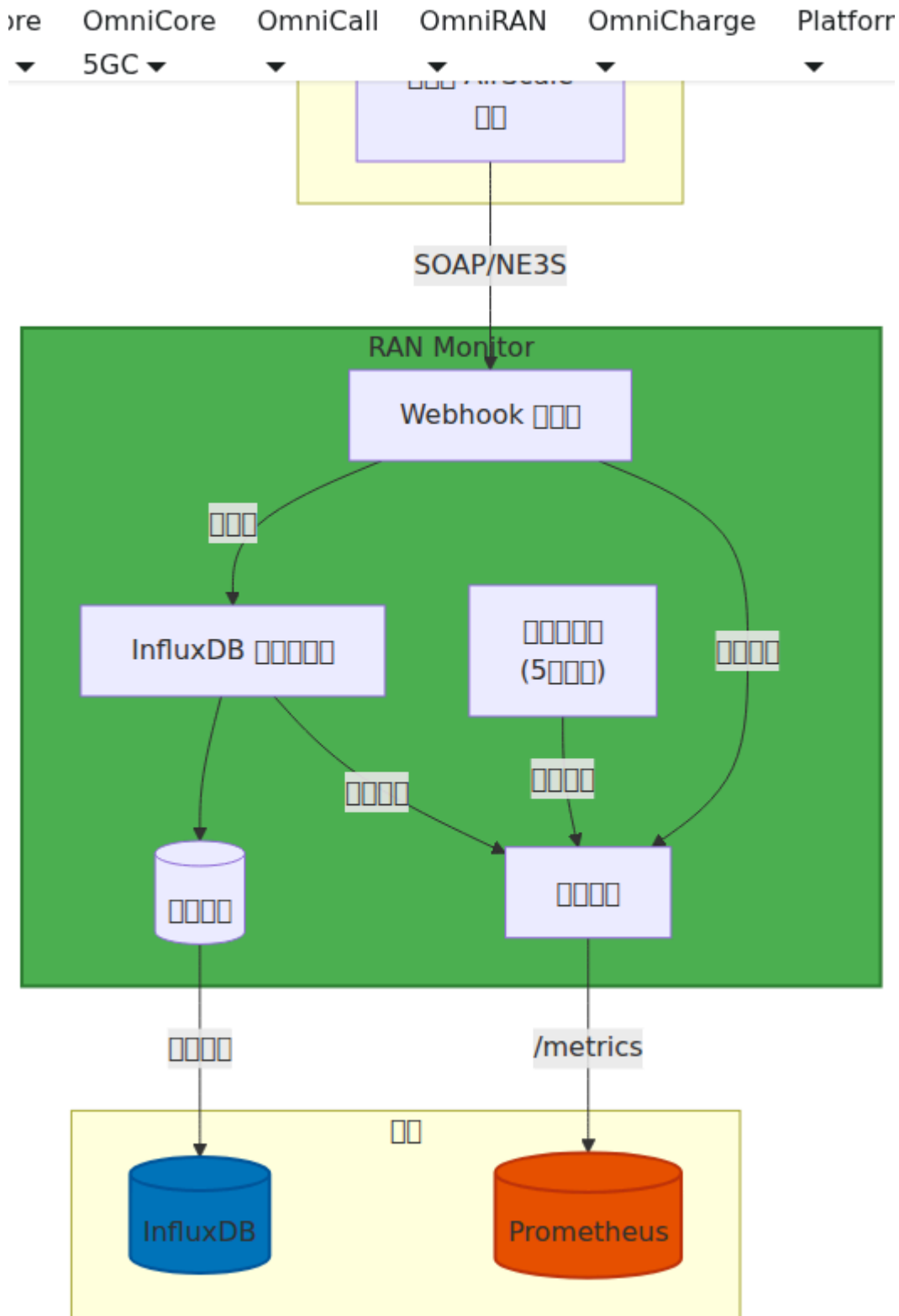
URL: GET http://<host>:4000/metrics

📡: Prometheus 📊📶📶

📡: 📊📡📶📶📶

📡📶📶

```
# prometheus.yml
scrape_configs:
  - job_name: 'ran_monitor'
    static_configs:
      - targets: ['ran-monitor.internal:4000']
    scrape_interval: 15s
    scrape_timeout: 10s
```



📄📄📄📄

📄📄📄	📄📄📄📄	📄📄
📄📄	MetricsUpdater 📄📄	📄 5 📄
📄📄📄	📄📄📄📄📄	📄📄
📄📄📄	📄📄📄📄📄	📄📄

InfluxDB 📄📄📄📄

📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄 InfluxDB 📄📄📄📄📄📄📄

influxdb_queue_depth

📄📄: 📄📄

📄📄: 📄📄📄 InfluxDB 📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄

📄📄: 📄

📄📄: 📄📄📄📄📄📄📄 InfluxDB 📄📄📄📄📄📄📄📄

📄📄:

- 📄📄: < 5,000 📄
- 📄📄: > 10,000 📄
- 📄📄: > 40,000 📄📄📄📄📄📄📄

influxdb_queue_max

📄📄: 📄📄

📄📄📄📄: 📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄 50,000 📄📄

📄: 📄

📄: 📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄

influxdb_queue_overflow_drops_total

📄: 📄📄

📄: 📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄

📄:

📄	📄
agent_name	📄📄📄📄📄📄 2045_Booker 📄 2057_Guymon_T0Y 📄

📄: 📄📄📄📄📄📄 - 📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄

InfluxDB 📄📄📄📄📄

📄📄📄📄📄📄📄 InfluxDB 📄📄📄

influxdb_write_duration_milliseconds

📄: 📄📄

📄: InfluxDB 📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄

📄:

📄	📄
status	📄📄📄📄 success 📄 error

📄: 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000, 2500, 5000 📄

00: 0000000000000000 InfluxDB 0000000000

influxdb_points_written_total

00: 000

00: 0000 InfluxDB 00000000

11

00	00
measurement	000000pm00000000 config 0 alarm

[illegible]

influxdb_bytes_written_total

00: 000

00: 00000 InfluxDB 000000

00:00

[illegible]

influxdb_flush_count_total

00: 000

□□ : □□□□□□□□□□

00:00

points_written = 0

XXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

influxdb_points_written_by_agent_total

00: 000

00: 00 InfluxDB XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

00:

00	00
agent_name	XXXXXXXXXXXX2045_BookerX
measurement	XXXXXXpmXconfigXalarm

00: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

influxdb_bytes_written_by_agent_total

00: 000

00: XXXXXXX InfluxDB XXXXXXX

00:

00	00
agent_name	XXXXXX

00: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

influxdb_write_duration_by_agent_milliseconds

简介: 简介

简介: 简介 InfluxDB 简介 InfluxDB 简介

简介:

简介	简介
agent_name	简介
status	简介 success 简介 error

简介: 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000, 2500, 5000 简介

简介: 简介 InfluxDB 简介 InfluxDB 简介

PM 简介

简介: 简介 PM 简介 InfluxDB 简介

pm_points_filtered_total

简介: 简介

简介: 简介 InfluxDB 简介 PM 简介

简介: 简介

简介: 简介 InfluxDB 简介 InfluxDB 简介

pm_points_kept_total

简介: 简介

PM: PM counters

PM:

PM: PM counters

pm_filter_allowed_count

PM: PM

PM: PM counters

PM: PM

PM: PM counters UI

PM: `priv/pm_counters.csv` PM counters

config_points_filtered_total

PM: PM

PM: PM counters

PM:

PM	PM
<code>agent_name</code>	PM counters

PM: PM counters - PM counters

config_filter_allowed_count

PM: PM

例: 監視範囲を指定する

例:

例: 監視範囲を指定する

例: `priv/config_keys.csv` を参照

Webhook 設定

監視範囲を指定する AirScale の SOAP webhook 設定

webhook_processing_duration_milliseconds

例:

例: SOAP webhook 監視範囲を指定する

例:

項目	説明
<code>airscale_name</code>	監視範囲
<code>message_type</code>	監視範囲 PM Config Alarm Feedback

例: 10, 50, 100, 250, 500, 1000, 2500, 5000, 10000 単位

例: SOAP webhook 監視範囲を指定する

webhook_processing_total

例:

例: SOAP webhook 監視範囲

例:

項目	内容
airscale_name	名称
message_type	メッセージタイプ PM Config Alarm Feedback
status	ステータス success error

例: 名称 webhook 名称

名称

名称 AirScale 名称

nokia_devices_registered

例: 例

例: 名称 RAN Monitor 名称

例: 例

例: 名称

nokia_devices_session_active

例: 例

例: 名称

例: 例

例: 名称 nokia_devices_registered 名称

nokia_device_state

타이틀: Nokia

타이틀: Nokia Device State

타이틀:

필드	타이틀
device_name	타이틀 2045_Booker

타이틀:

타이틀	타이틀
1	타이틀
0	타이틀

타이틀: 타이틀 0 타이틀

BTS 타이틀

타이틀 MetricsUpdater 5 타이틀

bts_status_total

타이틀: 타이틀

타이틀: 타이틀 BTS 타이틀

타이틀: 타이틀

bts_status_connected

□□: □□

00: 0000000000 PM 00000000 BTS 000

□□: □

問： “ ”

bts_status_waiting_for_pm

□□: □□

00: 000000000000000000 PM 000 BTS 000

10:10

00: 0000000000000000 15 00 PM 0000000000000000 30 000000 eNodeB 0 PM 00

bts_status_pending

00:00

PM BTS

□□: □

bts_status_registering

00:00

□□: □□□□□□□□□□ BTS □□□

□□: □

bts_status_disconnected

□□: □□

□□: □□□□ BTS □□□

□□: □

00	:	0000000000000000
----	---	------------------

PM ☐ ☐ ☐ ☐

PM PM

pm_spool_pending_files

□□	■	□□
□□	■	□□

00: 000000000000 PM 00000000

11

00: 000000000000000000000000000000000000 PM 00

11

- $\mu: < 10$ mm
- $\mu: > 50$ mm
- $\mu: > 200$ mm

pm_spool_files_processed_total

□□: □□□

□□: □□□□□□□□ PM □□□□□□□□

简介:

简介: 该指标用于监控 InfluxDB 的 PM 写入量。

pm_spool_points_written_total

简介:

简介: 该指标用于监控 InfluxDB 的 PM 写入量。

简介:

简介: 该指标用于监控 PM 写入量。

内存使用

简介: Erlang VM 内存使用情况。

vm_memory_bytes

简介:

简介: Erlang VM 内存使用情况。

简介:

名称	描述
type	total processes binary ets

简介: 该指标用于监控 Erlang VM 的内存使用情况。

简介:

- total: 当 > 80% 的 RAM 被占用时。
- binary: 该指标用于监控 Erlang VM 的二进制数据。

- `ets`: `ets:ets_info(ets_name)`

vm_process_count

説明: VM

説明: VM の Erlang 実行環境

説明: VM

説明: VM の Erlang 実行環境

Prometheus

説明: Prometheus

```
influxdb_queue_depth / influxdb_queue_max * 100
```

説明: Prometheus

```
sum(rate(influxdb_write_duration_milliseconds_count{status="error"}[5m]))  
/ sum(rate(influxdb_write_duration_milliseconds_count[5m])) * 100
```

説明: Prometheus

```
sum(rate(influxdb_points_written_total[5m]))
```

95th 百分位数

```
histogram_quantile(0.95,  
sum(rate(influxdb_write_duration_milliseconds_bucket[5m])) by  
(le))
```

设备状态

```
count(nokia_device_state == 0)
```

Webhook 成功率

```
sum by (airscale_name) (  
  rate(webhook_processing_total{status="error"}[5m])  
) / sum by (airscale_name) (  
  rate(webhook_processing_total[5m])  
) * 100
```

队列溢出丢失数据包

```
sum(rate(influxdb_queue_overflow_drops_total[5m]))
```

虚拟机内存

```
vm_memory_bytes{type="total"}
```

BTS 连接数

```
bts_status_total - bts_status_connected
```

PM 队列

```
pm_spool_pending_files
```

PM 队列速率

```
rate(pm_spool_files_processed_total[5m])
```

PM 过滤率

```
pm_points_filtered_total / (pm_points_filtered_total +  
pm_points_kept_total) * 100
```

队列溢出

配置: 队列溢出

```
alert: InfluxDBQueueDrops  
expr: increase(influxdb_queue_overflow_drops_total[5m]) > 0  
for: 0m  
labels:  
  severity: critical  
annotations:  
  summary: "队列溢出" "  
  description: "{{ $value }}" 队列 5 分钟内 {{ $labels.agent_name }}  
  "
```

📄: 📄📄📄📄

```
alert: NokiaDeviceDisconnected
expr: nokia_device_state == 0
for: 5m
labels:
  severity: critical
annotations:
  summary: "📄📄📄 {{ $labels.device_name }} 📄📄"
  description: "📄📄📄📄📄 5 📄"
```

📄: 📄📄📄

```
alert: InfluxDBQueueHigh
expr: influxdb_queue_depth / influxdb_queue_max * 100 > 50
for: 5m
labels:
  severity: warning
annotations:
  summary: "InfluxDB 📄📄📄 50%"
  description: "📄📄 {{ $value }}% 📄📄📄 InfluxDB 📄📄📄📄"
```

📄: 📄📄📄📄

```
alert: InfluxDBWriteLatencyHigh
expr: histogram_quantile(0.95,
sum(rate(influxdb_write_duration_milliseconds_bucket[5m])) by
(le)) > 1000
for: 5m
labels:
  severity: warning
annotations:
  summary: "InfluxDB 📄📄📄 1 📄p95📄"
  description: "📄 95 📄📄📄📄📄 {{ $value }}ms"
```


🔗: Webhook 📡📡📡

```

alert: WebhookProcessingErrors
expr: sum(rate(webhook_processing_total{status="error"}[5m])) >
0.1
for: 5m
labels:
  severity: warning
annotations:
  summary: "Webhook Error"
  description: "{{ $value }} webhook errors in 5 minutes"

```

□□: **PM** □□□□

```
alert: PmSpoolBacklog
expr: pm_spool_pending_files > 50
for: 5m
labels:
  severity: warning
annotations:
  summary: "PM  backlog"
  description: "{{ $value }}"
```

□□: □□□□ **PM**

```
alert: BtsSitesWaitingForPm
expr: bts_status_waiting_for_pm > 0
for: 30m
labels:
  severity: warning
annotations:
  summary: "{{ $value }}"
  description: "BtsSitesWaitingForPm PM eNodeB PM "
```

📄: 📄📄📄📄

```
alert: HighMemoryUsage
expr: vm_memory_bytes{type="total"} > 4e9
for: 10m
labels:
  severity: info
annotations:
  summary: "Erlang VM 📄📄📄📄 4GB"
  description: "📄📄📄📄📄: {{ $value | humanize1024 }}B"
```

📄📄📄📄

- **Grafana** 📄 - RAN 📄📄📄📄📄📄📄
- **PM** 📄📄 - 📄📄📄📄 PM 📄📄
- 📄📄 - 📄📄📄📄📄📄
- 📄📄📄📄 - 📄📄

LTE

□□□ AirScale/FlexiRadio □□□□□□□□□□

□ □

1. ☐ ☐
2. ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
3. ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
4. ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
5. ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
6. ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
7. ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
8. ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
9. ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
10. ☐ ☐ ☐ QoS ☐ ☐ ☐
11. ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
12. ☐ Grafana ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
13. ☐ ☐ ☐ ☐

11

LTE AirScale, FlexiRadio

□ □ □ □ □ □ □ □ □

[illegible]

- 
-

- 
- 
- 

111

☐ LTE

規格項目 (M8xxx)

項目	項目	規格値	説明
M8000	S1 状態	33	ネットワークからS1 状態/UE 状態
M8001	状態	336	PDCCP 状態RACH状態MCS 状態
M8004	X2 状態	4	X2 状態eNB 状態
M8005	状態	237	RSSI/SINR状態AMC
M8006	EPS 状態	54	状態/状態/状態
M8007	状態	14	DRB 状態
M8008	RRC 状態	14	状態
M8009	状態	8	状態
M8010	CQI 状態	27	状態
M8011	状態	55	PRB 状態
M8012	状態	121	PDCCP 状態
M8013	状態	21	RRC 状態/状態
M8014	eNB 状態	14	状態 X2 状態
M8015	eNB 状態	13	状態
M8016	CS 状態	18	状態
M8017	状態	10	状態 RAT 3G/2G
M8018	eNB 状態	8	状態 UE 状態

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

電圧変動率 (M5xxx)

項目	単位	測定範囲	測定項目
M5112	IP 電圧	112	電圧変動率
M5113	電圧 RX	21	電圧変動率

電圧変動率 (M4xxxx)

項目	単位	測定範囲	測定項目
M40001	電圧	電圧	VSWR電圧変動率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** - 物理量“名称”
- **8011** - 物理量类型
- **C** - 物理量单位“名称”
- **24** - 物理量精度 PRB 精度

物理量

物理量精度 PRB 精度

- **Sum** - 物理量
- **Average** - 物理量
- **Min** - 物理量
- **Max** - 物理量
- **Current** - 物理量
- **Denominator** - 物理量

物理量

物理量

物理量

- M8011Cxx - PRB 精度
- M8018Cxx - UE 精度
- M8012Cxx - 物理量

物理量

- M8001Cxx - 物理量
- M8005Cxx - RSSI/SINR

- M8013Cxx - □□□□□

□□□□□□

- M8020Cxx - □□□□□

□□□□□

- M8005Cxx - □□□□□□□□

M8011 - □□□□□□

PRB

項目	単位	内容	割合	備考	備考
M8011C24	TTI 単位 PRB 単位	4G-LTE 専用 PRB 単位	0.1%	10 年以内	10 年以内
M8011C37	TTI 単位 PRB 単位	5G-NR 専用 PRB 単位	0.1%	10 年以内	10 年以内

PRB

- **PRB** LTE

□□□□

- 0-1000 0.0% 100.0%
- 10 1000
- 453 = 45.3% PRB

□□□□□□□□

- < 50% - 非常低
- 50-70% - 低
- 70-85% - 中
- > 85% - 高/非常高

Grafana

```
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: v.timeRangeStart, stop: v.timeRangeStop)
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8011C37")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> map(fn: (r) => ({ r with _value: r._value / 10.0})) // 00000
```

--	--	--	--	--	--

M8012 - □□□□□□

[illegible]

類別	項目	說明	單位	備註	備註
M8012C23	PDCP 吞吐量 上行	上行 PDCP 吞吐量	kbit/s	上行 下行	UE 上行 PDCP SDU 量
M8012C26	PDCP 吞吐量 下行	下行 PDCP 吞吐量	kbit/s	上行 下行	UE 下行 PDCP SDU 量

上行 PDCP 吞吐量

- PDCP 吞吐量測試環境
- 測試環境配置 kbit/s 測試環境
- 測試環境配置測試環境
- 測試環境

測試環境

- 1 測試環境配置
- 測試環境配置
- 測試 VoLTE 測試環境

測試環境

測試環境 M8012C26

- < 10 Mbps - 測試/測試
- 10-50 Mbps - 測試
- 50-100 Mbps - 測試/測試
- > 100 Mbps - 測試/測試

測試環境 M8012C23

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

Grafana 仪表盘

```
from(bucket: "nokia-monitor")
  |> range(start: -1h)
  |> filter(fn: (r) => r["metricCounter"] == "M8012C26")
  |> filter(fn: (r) => r._field == "counterValue")
  |> map(fn: (r) => ({ r with _value: r._value / 1000.0})) // 单位
Mbps
```

仪表盘配置

M8018 - eNB 配置

配置项名称配置项值UE配置

配置项名称	配置项值	配置项值	配置项值	配置项值	配置项值
M8018C1	配置 eNB 配置 UE 配置	配置 eNodeB 配置 UE 配置	配置	配置	1 配置

配置 UE 配置

- 配置 UE = 配置 SRB 配置 DRB 配置
- 配置 1 配置
- 配置

配置

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

-
- AirScale 150-250 UE
- UE

M8020 -

M8020C3					~10
M8020C4					~10
M8020C6					~10

% = 100.0 × M8020C3 / (M8020C6 - M8020C4)

指標

- **M8020C3** - 平均応答時間
- **M8020C6** - 最大応答時間
- **M8020C4** - 最大応答時間 (95パーセンタイル)

SLA

割合	レベル	説明
> 99.9%	高	SLA 違反
99.0-99.9%	中	警告
95.0-99.0%	低	警告
< 95.0%	低	低 - 監視対象外

Grafana 設定

```
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,
    "平均応答時間": 100.0 * r.M8020C3 / (r.M8020C6 - r.M8020C4)
  })))
```


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

-
-
-
-

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

□□□□□

- 0000 - 0 RSSI 000000
- 000000 - 000 RSSI 00
- **RF** 00 - 00000000

--	--	--	--	--	--	--

M8013 -

[illegible]

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

□ □ □ □ □ □ □ □

$$\square\square\square\square \% = 100.0 \times M8013C5 / (M8013C17 + M8013C18 + M8013C19 + M8013C34 + M8013C31 + M8013C21 + M8013C93 + M8013C91)$$

□□□□□

- **M8013C5** - 00000000 RRC 00000000
- 00000000 - 000000000000

5/5

- **MO-S (M8013C17)** - 1000000000000000
- **MT (M8013C18)** - 0000000/000
- **MO-D (M8013C19)** - 00000000000000
- **MO-V (M8013C91)** - 0000000VoLTE 000
- **00 (M8013C21)** - 0000091101120

□□□□□

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

□ □ □ □ □ □ □

- 
- 
- 
- 
- 

QoS

M8001 -

M8001C2	DTCH PDCP SDU	eNB PDCP SDU	ms	

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

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

-
-
-
-

S1 介面

M8000 - S1 介面

本圖表顯示 eNodeB 與 MME 之間的 S1 介面功能。S1 介面功能如下：

功能	名稱	描述	方向	狀態
M8000C0	UE 註冊	UE 向 MME 註冊	UE → MME	成功
M8000C1	UE 登錄	UE 向 MME 登錄	UE → MME	成功
M8000C2	UE 位置更新	UE 向 MME 位置更新	UE → MME	成功
M8000C3	UE 位置更新	UE 向 MME 位置更新	UE → MME	成功
M8000C6	S1 介面	S1 介面	UE → MME	成功
M8000C7	S1 介面	UE 向 S1 介面	UE → MME	成功
M8000C11	S1 介面	UE 向 MME 介面	UE → MME	成功
M8000C12	UE 向 S1 介面	UE 向 UE 向 S1 介面	UE → MME	成功
M8000C29	UE NAS 介面	UE 向 MME 向 NAS 介面	UE → MME	成功
M8000C30	UE NAS 介面	UE 向 MME 向 NAS 介面	UE → MME	成功

UE S1 介面

- S1 介面 eNodeB 與 EPC 介面
- 本圖表顯示 UE 向 MME 介面
- S1 介面 eNodeB 與 MME 介面
- NAS 介面 eNodeB 與 MME 介面

本圖表顯示

$$S1 \text{ } = 100 \times M8000C7 / M8000C6$$
$$= 100 \times M8000C1 / M8000C0$$

- S1 > 99%
- > 95%

EPS

M8006 - EPS

E-UTRAN E-RAB EPS

M8006C0	EPS			
M8006C1	EPS			
M8006C2-C5				

EPS

- = UE
- =
- = QoS VoLTE

-
-

- 3GPP QoS 仕様

概要

M8009 - 3GPP

M8014 - eNB 仕様

M8015 - eNB 仕様

M8021 - 3GPP

3GPP - 3GPP UE 仕様

3GPP

項目	内容	規格
eNB 仕様	3GPP	M8015
eNB 仕様	3GPP X2	M8014
3GPP	3GPP	M8021
3GPP	3GPP LTE→3G/2G	M8017

3GPP

項目	単位	説明
M8009	回/100回	準備成功回数
M8014	回/100回	準備失敗回数
M8015	回/100回	準備成功回数
M8021	回/100回	準備成功回数

準備成功回数

$$\text{H0 Success Rate} = 100 \times (\text{H0 Executions}) / (\text{H0 Prep Attempts})$$

準備失敗回数

- 準備成功回数 > 99%
- 準備成功回数 > 98%
- 準備成功回数 > 95%

準備成功回数

- 準備成功回数
- 準備成功回数
- 準備成功回数UE準備成功回数
- 準備成功回数

準備成功回数

M8010 - CQI準備成功回数

準備成功回数UECQI準備成功回数

準備成功回数CQI

- **CQI** = UE向eNodeB反馈的
- 范围 CQI 0~15
- 与 MCS 对应
- 范围 0~15

CQI 与 MCS 的对应关系

CQI 范围	信道条件	速率范围	MCS
0-3	很差	< 1 Mbps	QPSK
4-6	差	1-5 Mbps	QPSK
7-9	一般	5-15 Mbps	16-QAM
10-12	好	15-40 Mbps	64-QAM
13-15	很好	40-150 Mbps	64-QAM

M8010 与 CQI 的对应关系

- M8010C0 - M8010C15 与 CQI 0-15 的对应关系

计算方法

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

如何根据 CQI 选择 MCS

- 当 CQI 在 10-15 时，选择 MCS 10-15
- 当 CQI 在 7-9 时，选择 MCS 7-9
- 当 CQI 在 0-6 时，选择 MCS 0-6

CS

M8016 - CS

CSFB LTE UE 2G/3G

CSFB

- VoLTE
- UE LTE → 2G/3G → LTE
- LTE

M8016C0	CSFB	CSFB
M8016C1	CSFB	CSFB

CSFB

- UE LTE 2G/3G
- LTE 2G/3G

- CSFB = / CSFB
- > 98%

M8023 - PDCP SDU

無線LAN

- 無線LANの概要
- IEEE 802.11 (Wi-Fi)の概要
- 無線LANの規格

無線LAN

- 無線LANの概要
- IEEE 802.11 (Wi-Fi)の概要
- 無線LANの規格
- QoSの概要

無線LAN M8012の概要

- M8012の概要 (kbit/s)
- M8023の概要

X2の概要

M8004 - X2の概要

M8022 - X2の概要

無線LAN eNodeBとX2の概要 eNBの概要

M8004 - X2の概要

- 無線LAN eNodeBの概要
- X2の概要

M8022 - X2の概要

- M8022C0 X2の概要
- M8022C1 X2の概要

X2

- eNodeB
-
-

X2

$X2 \text{ Setup Success Rate} = 100 \times M8022C1 / M8022C0$

> 95%

M8007 - DRB

DRB

- DRB
- DRB
-

M8008 - RRC

RRC

- PRB
- UE
-
-

M8019 - 無線通信規格NACC

無線NACC規格はLTEとGSMの両方に対応

無線規格はUEとGSMの両方に対応

無線規格

M5112 - IP無線規格

M5113 - 無線RX規格

無線規格は無線規格

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
-

無線LANの基礎知識

M40001 - 無線LANの基礎知識

項目	単位	値	単位	値	単位
M40001C0	無線LANのVSWR	0.1	dB	10	

VSWR

- VSWR = 電圧の最大値/最小値
- 電圧の最大値/最小値
- 電圧の最大値/最小値/電圧の最大値
- 電圧 = 電圧

VSWR

VSWR	単位	値
1.0-1.5	dB	電圧
1.5-2.0	dB	電圧
2.0-3.0	dB	電圧
> 3.0	dB	電圧/電圧 - 電圧

VSWR

- 電圧
- 電圧
- 電圧
- 電圧
- 電圧

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

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

〇〇M8011C24〇M8011C37〇〇〇〇/〇〇PRB〇〇〇〇〇

```
// PRB
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": "PRB %"})

// PRB
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": "PRB %"})
```

2.

```
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})) // 
Mbps
  |> pivot(rowKey: ["_time"], columnKey: ["metricCounter"],
valueColumn: "_value")
  |> map(fn: (r) => ({
    _time: r._time,
    " Mbps": r.M8012C23,
    " Mbps": r.M8012C26
  })))
```

3.

```

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 LTE RRC

```

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 LTE %": 100.0 * r.M8013C5 / (r.M8013C17 + r.M8013C18 +
r.M8013C19 + r.M8013C34 + r.M8013C31 + r.M8013C21 + r.M8013C93 +
r.M8013C91)
  })))

```

4G LTE RSRP

4G LTE RSRQ

- RSRP - 4G LTE RSRP PRB
- RSRQ - 4G LTE RSRQ
- RSRQ - 4G LTE RSRQ UE
- RSRQ - 4G LTE RSRQ RSSI

4G LTE RSRQ

- RSRQ

- 网络性能指标
- 网络质量指标

网络性能

- PRB利用率 <70% 70-85% >85%
- 网络质量 >99% 95-99% <95%
- 网络质量 >99% 95-99% <95%

网络质量

- 网络性能指标
- 网络质量指标/网络质量
- 网络性能指标

网络性能

- 网络性能 - RAN网络性能
- Grafana网络性能 - Grafana网络
- 网络性能 - RAN网络
- AirScale网络性能 - 网络
- 网络 - InfluxDB网络

测试用例

测试用例列表

测试用例ID	测试用例名称	测试用例类型	测试用例描述
M8011C24	PRB资源分配	资源分配	0.1%
M8011C37	PRB资源分配	资源分配	0.1%
M8012C23	PDCP吞吐量	吞吐量	kbit/s
M8012C26	PDCP吞吐量	吞吐量	kbit/s
M8018C1	UE吞吐量	吞吐量	ms
M8020C3	吞吐量	吞吐量	ms
M8020C6	吞吐量	吞吐量	ms
M8013C5	吞吐量	吞吐量	ms
M8005C0	RSSI信号强度	信号强度	dBm
M8005C2	RSSI信号强度	信号强度	dBm
M8001C2	PDCP吞吐量	吞吐量	ms
M40001C0	VSWR	吞吐量	0.1%

测试用例

- Nokia FlexiRadio LTE测试用例
- Nokia AirScale测试用例
- 3GPP LTE测试用例

□□□□□□□□

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

NOKIA LTE PERFORMANCE COUNTER COMPLETE REFERENCE

Measurement Group: M8000

M8000C0	Initial Context Setup requests
M8000C1	Initial Context Setup completions
M8000C2	Initial Context Setup failures due to
M8000C3	Initial Context Setup failures due to
M8000C4	Initial Context Setup failures due to
M8000C5	Initial Context Setup failures due to
M8000C6	S1 setup requests
M8000C7	S1 setup completions
M8000C8	S1 setup failure due to timer expiration
M8000C9	S1 setup failure due to MME rejection
M8000C11	S1 Paging requests
M8000C12	Number of UE-associated logical S1-
M8000C13	Global S1 Reset initiated by the eNB
M8000C14	Global S1 Reset initiated by the MME
M8000C15	Partial S1 Reset initiated by the eNB
M8000C16	Partial S1 Reset initiated by the MME
M8000C23	UE Context modification attempts
M8000C24	UE Context modification attempts due
M8000C25	UE Context modification failures
M8000C29	Number of Uplink NAS Transport
M8000C30	Number of Downlink NAS Transport
M8000C31	UE Context modification attempts due
M8000C32	E-RAB Setup Requests for IMS
M8000C33	E-RAB Setup Completions for IMS
M8000C34	E-RAB setup failures for IMS
M8000C35	Number of Location Reporting Control
M8000C36	Number of Location Report messages
M8000C37	Number of successful X2 IP address
M8000C38	Number of attempted X2 IP address
M8000C39	Number of WRITE-REPLACE
M8000C40	Number of WRITE-REPLACE
M8000C41	Number of KILL REQUEST messages
M8000C42	Number of KILL RESPONSE

Measurement Group: M8001

M8001C0	PDCP SDU delay on DL DTCH Min
M8001C1	PDCP SDU delay on DL DTCH Max
M8001C2	PDCP SDU delay on DL DTCH Mean
M8001C3	PDCP SDU delay on UL DTCH Min
M8001C4	PDCP SDU delay on UL DTCH Max
M8001C5	PDCP SDU delay on UL DTCH Mean
M8001C6	RACH setup attempts for small size
M8001C7	RACH setup attempts for large size
M8001C8	RACH setup completions
M8001C9	Transmitted TBs on PCH
M8001C10	Transmitted TBs on BCH
M8001C11	Transmitted TBs on DL-SCH
M8001C12	HARQ retransmissions on DL-SCH
M8001C13	Correct non-duplicate UL-SCH TB with
M8001C14	Correct UL-SCH TB with re-reception
M8001C15	Erroneous UL-SCH TB receptions
M8001C16	PUSCH transmissions using MCS0
M8001C17	PUSCH transmissions using MCS1
M8001C18	PUSCH transmissions using MCS2
M8001C19	PUSCH transmissions using MCS3
M8001C20	PUSCH transmissions using MCS4
M8001C21	PUSCH transmissions using MCS5
M8001C22	PUSCH transmissions using MCS6
M8001C23	PUSCH transmissions using MCS7
M8001C24	PUSCH transmissions using MCS8
M8001C25	PUSCH transmissions using MCS9
M8001C26	PUSCH transmissions using MCS10
M8001C27	PUSCH transmissions using MCS11
M8001C28	PUSCH transmissions using MCS12
M8001C29	PUSCH transmissions using MCS13
M8001C30	PUSCH transmissions using MCS14
M8001C31	PUSCH transmissions using MCS15
M8001C32	PUSCH transmissions using MCS16
M8001C33	PUSCH transmissions using MCS17
M8001C34	PUSCH transmissions using MCS18
M8001C35	PUSCH transmissions using MCS19
M8001C36	PUSCH transmissions using MCS20
M8001C37	PUSCH transmissions using MCS21
M8001C38	PUSCH transmissions using MCS22
M8001C39	PUSCH transmissions using MCS23
M8001C40	PUSCH transmissions using MCS24
M8001C41	PUSCH transmissions using MCS25
M8001C42	PUSCH transmissions using MCS26

M8001C43	PUSCH transmissions using MCS27
M8001C44	PUSCH transmissions using MCS28
M8001C45	PDSCH transmissions using MCS0
M8001C46	PDSCH transmissions using MCS1
M8001C47	PDSCH transmissions using MCS2
M8001C48	PDSCH transmissions using MCS3
M8001C49	PDSCH transmissions using MCS4
M8001C50	PDSCH transmissions using MCS5
M8001C51	PDSCH transmissions using MCS6
M8001C52	PDSCH transmissions using MCS7
M8001C53	PDSCH transmissions using MCS8
M8001C54	PDSCH transmissions using MCS9
M8001C55	PDSCH transmissions using MCS10
M8001C56	PDSCH transmissions using MCS11
M8001C57	PDSCH transmissions using MCS12
M8001C58	PDSCH transmissions using MCS13
M8001C59	PDSCH transmissions using MCS14
M8001C60	PDSCH transmissions using MCS15
M8001C61	PDSCH transmissions using MCS16
M8001C62	PDSCH transmissions using MCS17
M8001C63	PDSCH transmissions using MCS18
M8001C64	PDSCH transmissions using MCS19
M8001C65	PDSCH transmissions using MCS20
M8001C66	PDSCH transmissions using MCS21
M8001C67	PDSCH transmissions using MCS22
M8001C68	PDSCH transmissions using MCS23
M8001C69	PDSCH transmissions using MCS24
M8001C70	PDSCH transmissions using MCS25
M8001C71	PDSCH transmissions using MCS26
M8001C72	PDSCH transmissions using MCS27
M8001C73	PDSCH transmissions using MCS28
M8001C74	PUSCH transmission nacks using
M8001C75	PUSCH transmission nacks using
M8001C76	PUSCH transmission nacks using
M8001C77	PUSCH transmission nacks using
M8001C78	PUSCH transmission nacks using
M8001C79	PUSCH transmission nacks using
M8001C80	PUSCH transmission nacks using
M8001C81	PUSCH transmission nacks using
M8001C82	PUSCH transmission nacks using
M8001C83	PUSCH transmission nacks using
M8001C84	PUSCH transmission nacks using
M8001C85	PUSCH transmission nacks using
M8001C86	PUSCH transmission nacks using

M8001C87	PUSCH transmission nacks using
M8001C88	PUSCH transmission nacks using
M8001C89	PUSCH transmission nacks using
M8001C90	PUSCH transmission nacks using
M8001C91	PUSCH transmission nacks using
M8001C92	PUSCH transmission nacks using
M8001C93	PUSCH transmission nacks using
M8001C94	PUSCH transmission nacks using
M8001C95	PUSCH transmission nacks using
M8001C96	PUSCH transmission nacks using
M8001C97	PUSCH transmission nacks using
M8001C98	PUSCH transmission nacks using
M8001C99	PUSCH transmission nacks using
M8001C100	PUSCH transmission nacks using
M8001C101	PUSCH transmission nacks using
M8001C102	PUSCH transmission nacks using
M8001C103	PDSCH transmission nacks using
M8001C104	PDSCH transmission nacks using
M8001C105	PDSCH transmission nacks using
M8001C106	PDSCH transmission nacks using
M8001C107	PDSCH transmission nacks using
M8001C108	PDSCH transmission nacks using
M8001C109	PDSCH transmission nacks using
M8001C110	PDSCH transmission nacks using
M8001C111	PDSCH transmission nacks using
M8001C112	PDSCH transmission nacks using
M8001C113	PDSCH transmission nacks using
M8001C114	PDSCH transmission nacks using
M8001C115	PDSCH transmission nacks using
M8001C116	PDSCH transmission nacks using
M8001C117	PDSCH transmission nacks using
M8001C118	PDSCH transmission nacks using
M8001C119	PDSCH transmission nacks using
M8001C120	PDSCH transmission nacks using
M8001C121	PDSCH transmission nacks using
M8001C122	PDSCH transmission nacks using
M8001C123	PDSCH transmission nacks using
M8001C124	PDSCH transmission nacks using
M8001C125	PDSCH transmission nacks using
M8001C126	PDSCH transmission nacks using
M8001C127	PDSCH transmission nacks using
M8001C128	PDSCH transmission nacks using
M8001C129	PDSCH transmission nacks using
M8001C130	PDSCH transmission nacks using

M8001C131	PDSCH transmission nacks using
M8001C132	RLC SDUs on DL DTCH
M8001C133	RLC SDUs on DL DCCH
M8001C135	RLC SDUs on UL DTCH
M8001C136	RLC SDUs on UL DCCH
M8001C137	RLC PDU first transmissions
M8001C138	RLC PDU re-transmissions
M8001C139	RLC PDU reception
M8001C140	DL RLC C-PDUs transmitted the first
M8001C141	DL RLC Data PDUs transmitted first
M8001C142	UL RLC PDUs received
M8001C143	Duplicate UL RLC PDU received
M8001C144	UL RLC PDU retransmission requested
M8001C145	UL RLC PDUs discarded
M8001C146	DL RLC SDU From PDCP
M8001C147	Average number of UEs with buffered
M8001C148	Max number of UEs with buffered data
M8001C150	Average number of UEs with buffered
M8001C151	Max number of UEs with buffered data
M8001C153	PDCP SDUs in Uplink
M8001C154	PDCP SDUs in Downlink
M8001C155	Discarded PDCP SDUs in downlink
M8001C156	Failed Transmission PDSCH MCS0
M8001C157	Failed Transmission PDSCH MCS1
M8001C158	Failed Transmission PDSCH MCS2
M8001C159	Failed Transmission PDSCH MCS3
M8001C160	Failed Transmission PDSCH MCS4
M8001C161	Failed Transmission PDSCH MCS5
M8001C162	Failed Transmission PDSCH MCS6
M8001C163	Failed Transmission PDSCH MCS7
M8001C164	Failed Transmission PDSCH MCS8
M8001C165	Failed Transmission PDSCH MCS9
M8001C166	Failed Transmission PDSCH MCS10
M8001C167	Failed Transmission PDSCH MCS11
M8001C168	Failed Transmission PDSCH MCS12
M8001C169	Failed Transmission PDSCH MCS13
M8001C170	Failed Transmission PDSCH MCS14
M8001C171	Failed Transmission PDSCH MCS15
M8001C172	Failed Transmission PDSCH MCS16
M8001C173	Failed Transmission PDSCH MCS17
M8001C174	Failed Transmission PDSCH MCS18
M8001C175	Failed Transmission PDSCH MCS19
M8001C176	Failed Transmission PDSCH MCS20
M8001C177	Failed Reception PUSCH MCS0

M8001C178	Failed Reception PUSCH MCS1
M8001C179	Failed Reception PUSCH MCS2
M8001C180	Failed Reception PUSCH MCS3
M8001C181	Failed Reception PUSCH MCS4
M8001C182	Failed Reception PUSCH MCS5
M8001C183	Failed Reception PUSCH MCS6
M8001C184	Failed Reception PUSCH MCS7
M8001C185	Failed Reception PUSCH MCS8
M8001C186	Failed Reception PUSCH MCS9
M8001C187	Failed Reception PUSCH MCS10
M8001C188	Failed Reception PUSCH MCS11
M8001C189	Failed Reception PUSCH MCS12
M8001C190	Failed Reception PUSCH MCS13
M8001C191	Failed Reception PUSCH MCS14
M8001C192	Failed Reception PUSCH MCS15
M8001C193	Failed Reception PUSCH MCS16
M8001C194	Failed Reception PUSCH MCS17
M8001C195	Failed Reception PUSCH MCS18
M8001C196	Failed Reception PUSCH MCS19
M8001C197	Failed Reception PUSCH MCS20
M8001C199	RRC Connected UEs Avg
M8001C200	RRC Connected UEs Max
M8001C202	Failed Transmission PDSCH MCS21
M8001C203	Failed Transmission PDSCH MCS22
M8001C204	Failed Transmission PDSCH MCS23
M8001C205	Failed Transmission PDSCH MCS24
M8001C206	Failed Transmission PDSCH MCS25
M8001C207	Failed Transmission PDSCH MCS26
M8001C208	Failed Transmission PDSCH MCS27
M8001C209	Failed Transmission PDSCH MCS28
M8001C210	Minimum queue length DL SRB
M8001C211	Average queue length DL SRB
M8001C212	Maximum queue length DL SRB
M8001C213	Minimum queue length DL DRB
M8001C214	Average queue length DL DRB
M8001C215	Maximum queue length DL DRB
M8001C216	Average number of available PRBs per
M8001C217	Average number of available PRBs per
M8001C218	RLC SDUs on BCCH
M8001C219	RLC SDUs on DL CCCH
M8001C220	RLC SDUs on PCCH
M8001C222	RLC SDUs on UL CCCH
M8001C223	Active UE per Cell average
M8001C224	Active UE per Cell max

M8001C227	UEs with buffered DL data for DRB with
M8001C228	UEs with buffered DL data for QCI2
M8001C229	UEs with buffered DL data for QCI3
M8001C230	UEs with buffered DL data for QCI4
M8001C231	Number of primary ETWS notifications
M8001C232	Number of secondary ETWS
M8001C233	Number of CMAS notifications
M8001C235	UEs with buffered DL data for non-GBR
M8001C254	Number of lost PDCP SDUs in UL
M8001C255	Number of lost PDCP SDUs in UL for
M8001C256	Number of lost PDCP SDUs in UL for
M8001C257	Number of lost PDCP SDUs in UL for
M8001C258	Number of lost PDCP SDUs in UL for
M8001C259	Number of lost PDCP SDUs in DL
M8001C260	Number of lost PDCP SDUs in DL for
M8001C261	Number of lost PDCP SDUs in DL for
M8001C262	Number of lost PDCP SDUs in DL for
M8001C263	Number of lost PDCP SDUs in DL for
M8001C264	Sum of Active UEs with buffered data in
M8001C265	Denominator for Active UEs with
M8001C266	Sum of Active UEs with buffered data in
M8001C267	Denominator for Active UEs with
M8001C269	Mean PDCP SDU delay on DL DTCH
M8001C270	Mean PDCP SDU delay on DL DTCH
M8001C271	PDCP SDU delay on DL DTCH Mean
M8001C272	PDCP SDU delay on DL DTCH Mean
M8001C273	PDCP SDU delay on DL DTCH Mean
M8001C286	RACH setup attempts for dedicated
M8001C305	PDCP SDU UL QCI 1
M8001C306	PDCP SDU UL QCI 2
M8001C307	PDCP SDU UL QCI 3
M8001C308	PDCP SDU UL QCI 4
M8001C314	PDCP SDU DL QCI 1
M8001C315	PDCP SDU DL QCI 2
M8001C316	PDCP SDU DL QCI 3
M8001C317	PDCP SDU DL QCI 4
M8001C318	Sum of RRC Connected UEs per cell
M8001C319	Denominator for RRC Connected UEs
M8001C320	Sum of Active UEs per cell
M8001C321	Denominator for Active UEs per cell
M8001C323	PDCP SDU discarded DL QCI 1
M8001C324	PDCP SDU discarded DL QCI 2
M8001C325	PDCP SDU discarded DL QCI 3
M8001C326	PDCP SDU discarded DL QCI 4

M8001C419	UEs with buffered UL data for DRB with
M8001C420	UEs with buffered UL data for non-GBR
M8001C421	Number of PDCCH order attempts
M8001C422	Number of initial PDCCH order
M8001C423	Number of successful PDCCH orders
M8001C424	Unavailability of dedicated preamble
M8001C425	Unavailability of dedicated preamble for
M8001C426	Unavailability of dedicated preamble for
M8001C427	Number of UE state transitions from
M8001C428	Average number of UEs in UL-In-Sync
M8001C429	Average number of UEs with unlimited
M8001C430	UE UL-Out-Of-Sync time T in the range
M8001C431	UE UL-Out-Of-Sync time T in the range
M8001C432	UE UL-Out-Of-Sync time T in the range
M8001C433	UE UL-Out-Of-Sync time T in the range
M8001C434	UE UL-Out-Of-Sync time T larger than
M8001C435	First transmissions on PUSCH using
M8001C436	First transmissions on PUSCH using
M8001C437	First transmissions on PUSCH using
M8001C438	First transmissions on PUSCH using
M8001C439	First transmissions on PUSCH using
M8001C440	First transmissions on PUSCH using
M8001C441	First transmissions on PUSCH using
M8001C442	First transmissions on PUSCH using
M8001C443	First transmissions on PUSCH using
M8001C444	First transmissions on PUSCH using
M8001C445	First transmissions on PUSCH using
M8001C446	First transmissions on PUSCH using
M8001C447	First transmissions on PUSCH using
M8001C448	First transmissions on PUSCH using
M8001C449	First transmissions on PUSCH using
M8001C450	First transmissions on PUSCH using
M8001C451	First transmissions on PUSCH using
M8001C452	First transmissions on PUSCH using
M8001C453	First transmissions on PUSCH using
M8001C454	First transmissions on PUSCH using
M8001C455	First transmissions on PUSCH using
M8001C456	First transmissions on PUSCH using
M8001C457	First transmissions on PUSCH using
M8001C458	First transmissions on PUSCH using
M8001C459	First transmissions on PUSCH using
M8001C460	First transmission NACKs on PUSCH
M8001C461	First transmission NACKs on PUSCH
M8001C462	First transmission NACKs on PUSCH

M8001C463	First transmission NACKs on PUSCH
M8001C464	First transmission NACKs on PUSCH
M8001C465	First transmission NACKs on PUSCH
M8001C466	First transmission NACKs on PUSCH
M8001C467	First transmission NACKs on PUSCH
M8001C468	First transmission NACKs on PUSCH
M8001C469	First transmission NACKs on PUSCH
M8001C470	First transmission NACKs on PUSCH
M8001C471	First transmission NACKs on PUSCH
M8001C472	First transmission NACKs on PUSCH
M8001C473	First transmission NACKs on PUSCH
M8001C474	First transmission NACKs on PUSCH
M8001C475	First transmission NACKs on PUSCH
M8001C476	First transmission NACKs on PUSCH
M8001C477	First transmission NACKs on PUSCH
M8001C478	First transmission NACKs on PUSCH
M8001C479	First transmission NACKs on PUSCH
M8001C480	First transmission NACKs on PUSCH
M8001C481	First transmission NACKs on PUSCH
M8001C482	First transmission NACKs on PUSCH
M8001C483	First transmission NACKs on PUSCH
M8001C484	First transmission NACKs on PUSCH
M8001C485	Failed Reception PUSCH MCS21
M8001C486	Failed Reception PUSCH MCS22
M8001C487	Failed Reception PUSCH MCS23
M8001C488	Failed Reception PUSCH MCS24
M8001C494	Average number of DL carrier
M8001C495	Average number of UEs with a
M8001C496	Average number of UEs with an

Measurement Group: M8004

M8004C0	X2 data volume per eNB, incoming
M8004C1	X2 data volume per eNB, outgoing
M8004C2	Incoming u-plane X2 data volume per
M8004C3	Outgoing u-plane X2 data volume per

Measurement Group: M8005

M8005C0	RSSI for PUCCH Min
M8005C1	RSSI for PUCCH Max
M8005C2	RSSI for PUCCH Mean

M8005C3	RSSI for PUSCH Min
M8005C4	RSSI for PUSCH Max
M8005C5	RSSI for PUSCH Mean
M8005C6	RSSI for PUCCH Level 01
M8005C7	RSSI for PUCCH Level 02
M8005C8	RSSI for PUCCH Level 03
M8005C9	RSSI for PUCCH Level 04
M8005C10	RSSI for PUCCH Level 05
M8005C11	RSSI for PUCCH Level 06
M8005C12	RSSI for PUCCH Level 07
M8005C13	RSSI for PUCCH Level 08
M8005C14	RSSI for PUCCH Level 09
M8005C15	RSSI for PUCCH Level 10
M8005C16	RSSI for PUCCH Level 11
M8005C17	RSSI for PUCCH Level 12
M8005C18	RSSI for PUCCH Level 13
M8005C19	RSSI for PUCCH Level 14
M8005C20	RSSI for PUCCH Level 15
M8005C21	RSSI for PUCCH Level 16
M8005C22	RSSI for PUCCH Level 17
M8005C23	RSSI for PUCCH Level 18
M8005C24	RSSI for PUCCH Level 19
M8005C25	RSSI for PUCCH Level 20
M8005C26	RSSI for PUCCH Level 21
M8005C27	RSSI for PUCCH Level 22
M8005C28	RSSI for PUSCH Level 01
M8005C29	RSSI for PUSCH Level 02
M8005C30	RSSI for PUSCH Level 03
M8005C31	RSSI for PUSCH Level 04
M8005C32	RSSI for PUSCH Level 05
M8005C33	RSSI for PUSCH Level 06
M8005C34	RSSI for PUSCH Level 07
M8005C35	RSSI for PUSCH Level 08
M8005C36	RSSI for PUSCH Level 09
M8005C37	RSSI for PUSCH Level 10
M8005C38	RSSI for PUSCH Level 11
M8005C39	RSSI for PUSCH Level 12
M8005C40	RSSI for PUSCH Level 13
M8005C41	RSSI for PUSCH Level 14
M8005C42	RSSI for PUSCH Level 15
M8005C43	RSSI for PUSCH Level 16
M8005C44	RSSI for PUSCH Level 17
M8005C45	RSSI for PUSCH Level 18
M8005C46	RSSI for PUSCH Level 19

M8005C47	RSSI for PUSCH Level 20
M8005C48	RSSI for PUSCH Level 21
M8005C49	RSSI for PUSCH Level 22
M8005C54	UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C55	UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C56	UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C57	UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C58	UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C59	UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C60	UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C61	UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C62	UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C63	UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C64	UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C65	UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C66	UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C67	UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C68	UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C69	UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C70	UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C71	UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C72	UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C73	UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C74	UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C75	UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C76	UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C77	UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C78	UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C79	UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C80	UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C81	UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C82	UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C83	UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C84	UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C85	UE Power Headroom for PUSCH Level
M8005C87	UE Power Headroom PUSCH Min
M8005C88	UE Power Headroom PUSCH Max
M8005C89	UE Power Headroom PUSCH Mean
M8005C90	SINR for PUCCH Min
M8005C91	SINR for PUCCH Max
M8005C92	SINR for PUCCH Mean
M8005C93	SINR for PUSCH Min
M8005C94	SINR for PUSCH Max
M8005C95	SINR for PUSCH Mean

M8005C96	SINR for PUCCH Level 1
M8005C97	SINR for PUCCH Level 2
M8005C98	SINR for PUCCH Level 3
M8005C99	SINR for PUCCH Level 4
M8005C100	SINR for PUCCH Level 5
M8005C101	SINR for PUCCH Level 6
M8005C102	SINR for PUCCH Level 7
M8005C103	SINR for PUCCH Level 8
M8005C104	SINR for PUCCH Level 9
M8005C105	SINR for PUCCH Level 10
M8005C106	SINR for PUCCH Level 11
M8005C107	SINR for PUCCH Level 12
M8005C108	SINR for PUCCH Level 13
M8005C109	SINR for PUCCH Level 14
M8005C110	SINR for PUCCH Level 15
M8005C111	SINR for PUCCH Level 16
M8005C112	SINR for PUCCH Level 17
M8005C113	SINR for PUCCH Level 18
M8005C114	SINR for PUCCH Level 19
M8005C115	SINR for PUCCH Level 20
M8005C116	SINR for PUCCH Level 21
M8005C117	SINR for PUCCH Level 22
M8005C118	SINR for PUSCH Level 1
M8005C119	SINR for PUSCH Level 2
M8005C120	SINR for PUSCH Level 3
M8005C121	SINR for PUSCH Level 4
M8005C122	SINR for PUSCH Level 5
M8005C123	SINR for PUSCH Level 6
M8005C124	SINR for PUSCH Level 7
M8005C125	SINR for PUSCH Level 8
M8005C126	SINR for PUSCH Level 9
M8005C127	SINR for PUSCH Level 10
M8005C128	SINR for PUSCH Level 11
M8005C129	SINR for PUSCH Level 12
M8005C130	SINR for PUSCH Level 13
M8005C131	SINR for PUSCH Level 14
M8005C132	SINR for PUSCH Level 15
M8005C133	SINR for PUSCH Level 16
M8005C134	SINR for PUSCH Level 17
M8005C135	SINR for PUSCH Level 18
M8005C136	SINR for PUSCH Level 19
M8005C137	SINR for PUSCH Level 20
M8005C138	SINR for PUSCH Level 21
M8005C139	SINR for PUSCH Level 22

M8005C140	UL AMC upgrades
M8005C141	UL AMC downgrades
M8005C206	Minimum of cell-wide RSSI on PUCCH
M8005C207	Maximum of cell-wide RSSI on PUCCH
M8005C208	Mean of cell-wide RSSI on PUCCH
M8005C209	Cell-wide RSSI on PUCCH level 1
M8005C210	Cell-wide RSSI on PUCCH level 2
M8005C211	Cell-wide RSSI on PUCCH level 3
M8005C212	Cell-wide RSSI on PUCCH level 4
M8005C213	Cell-wide RSSI on PUCCH level 5
M8005C214	Cell-wide RSSI on PUCCH level 6
M8005C215	Cell-wide RSSI on PUCCH level 7
M8005C216	Cell-wide RSSI on PUCCH level 8
M8005C217	Cell-wide RSSI on PUCCH level 9
M8005C218	Cell-wide RSSI on PUCCH level 10
M8005C219	Cell-wide RSSI on PUCCH level 11
M8005C220	Cell-wide RSSI on PUCCH level 12
M8005C221	Cell-wide RSSI on PUCCH level 13
M8005C222	Cell-wide RSSI on PUCCH level 14
M8005C223	Cell-wide RSSI on PUCCH level 15
M8005C224	Cell-wide RSSI on PUCCH level 16
M8005C225	Cell-wide RSSI on PUCCH level 17
M8005C226	Cell-wide RSSI on PUCCH level 18
M8005C227	Cell-wide RSSI on PUCCH level 19
M8005C228	Cell-wide RSSI on PUCCH level 20
M8005C229	Cell-wide RSSI on PUCCH level 21
M8005C230	Cell-wide RSSI on PUCCH level 22
M8005C231	Minimum of cell-wide RSSI on PUSCH
M8005C232	Maximum of cell-wide RSSI on PUSCH
M8005C233	Mean of cell-wide RSSI on PUSCH
M8005C234	Cell-wide RSSI on PUSCH level 1
M8005C235	Cell-wide RSSI on PUSCH level 2
M8005C236	Cell-wide RSSI on PUSCH level 3
M8005C237	Cell-wide RSSI on PUSCH level 4
M8005C238	Cell-wide RSSI on PUSCH level 5
M8005C239	Cell-wide RSSI on PUSCH level 6
M8005C240	Cell-wide RSSI on PUSCH level 7
M8005C241	Cell-wide RSSI on PUSCH level 8
M8005C242	Cell-wide RSSI on PUSCH level 9
M8005C243	Cell-wide RSSI on PUSCH level 10
M8005C244	Cell-wide RSSI on PUSCH level 11
M8005C245	Cell-wide RSSI on PUSCH level 12
M8005C246	Cell-wide RSSI on PUSCH level 13
M8005C247	Cell-wide RSSI on PUSCH level 14

M8005C248	Cell-wide RSSI on PUSCH level 15
M8005C249	Cell-wide RSSI on PUSCH level 16
M8005C250	Cell-wide RSSI on PUSCH level 17
M8005C251	Cell-wide RSSI on PUSCH level 18
M8005C252	Cell-wide RSSI on PUSCH level 19
M8005C253	Cell-wide RSSI on PUSCH level 20
M8005C254	Cell-wide RSSI on PUSCH level 21
M8005C255	Cell-wide RSSI on PUSCH level 22
M8005C256	Minimum of cell-wide SINR on PUCCH
M8005C257	Maximum of cell-wide SINR on PUCCH
M8005C258	Mean of cell-wide SINR on PUCCH
M8005C259	Cell-wide SINR on PUCCH level 1
M8005C260	Cell-wide SINR on PUCCH level 2
M8005C261	Cell-wide SINR on PUCCH level 3
M8005C262	Cell-wide SINR on PUCCH level 4
M8005C263	Cell-wide SINR on PUCCH level 5
M8005C264	Cell-wide SINR on PUCCH level 6
M8005C265	Cell-wide SINR on PUCCH level 7
M8005C266	Cell-wide SINR on PUCCH level 8
M8005C267	Cell-wide SINR on PUCCH level 9
M8005C268	Cell-wide SINR on PUCCH level 10
M8005C269	Cell-wide SINR on PUCCH level 11
M8005C270	Cell-wide SINR on PUCCH level 12
M8005C271	Cell-wide SINR on PUCCH level 13
M8005C272	Cell-wide SINR on PUCCH level 14
M8005C273	Cell-wide SINR on PUCCH level 15
M8005C274	Cell-wide SINR on PUCCH level 16
M8005C275	Cell-wide SINR on PUCCH level 17
M8005C276	Cell-wide SINR on PUCCH level 18
M8005C277	Cell-wide SINR on PUCCH level 19
M8005C278	Cell-wide SINR on PUCCH level 20
M8005C279	Cell-wide SINR on PUCCH level 21
M8005C280	Cell-wide SINR on PUCCH level 22
M8005C281	Minimum of cell-wide SINR on PUSCH
M8005C282	Maximum of cell-wide SINR on PUSCH
M8005C283	Mean of cell-wide SINR on PUSCH
M8005C284	Cell-wide SINR on PUSCH level 1
M8005C285	Cell-wide SINR on PUSCH level 2
M8005C286	Cell-wide SINR on PUSCH level 3
M8005C287	Cell-wide SINR on PUSCH level 4
M8005C288	Cell-wide SINR on PUSCH level 5
M8005C289	Cell-wide SINR on PUSCH level 6
M8005C290	Cell-wide SINR on PUSCH level 7
M8005C291	Cell-wide SINR on PUSCH level 8

M8005C292	Cell-wide SINR on PUSCH level 9
M8005C293	Cell-wide SINR on PUSCH level 10
M8005C294	Cell-wide SINR on PUSCH level 11
M8005C295	Cell-wide SINR on PUSCH level 12
M8005C296	Cell-wide SINR on PUSCH level 13
M8005C297	Cell-wide SINR on PUSCH level 14
M8005C298	Cell-wide SINR on PUSCH level 15
M8005C299	Cell-wide SINR on PUSCH level 16
M8005C300	Cell-wide SINR on PUSCH level 17
M8005C301	Cell-wide SINR on PUSCH level 18
M8005C302	Cell-wide SINR on PUSCH level 19
M8005C303	Cell-wide SINR on PUSCH level 20
M8005C304	Cell-wide SINR on PUSCH level 21
M8005C305	Cell-wide SINR on PUSCH level 22

Measurement Group: M8006

M8006C0	EPS Bearer setup attempts
M8006C1	EPS Bearer setup completions
M8006C2	EPS Bearer setup failures due to Radio
M8006C3	EPS Bearer setup failures due to
M8006C4	EPS Bearer setup failures due to Radio
M8006C5	EPS Bearer setup failures due to Other
M8006C6	EPC initiated EPS Bearer Release
M8006C7	EPC initiated EPS Bearer Release
M8006C8	EPC initiated EPS Bearer Release
M8006C9	EPC initiated EPS Bearer Release
M8006C10	eNB initiated EPS Bearer Release
M8006C12	Released E-RABs due to Radio Link
M8006C13	eNB initiated EPS Bearer Release
M8006C14	eNB initiated EPS Bearer Release
M8006C15	eNB initiated EPS Bearer Release
M8006C17	Initial EPS Bearer setup attempts for
M8006C18	Initial EPS Bearer setup attempts for
M8006C26	Additional EPS Bearer setup attempts
M8006C35	Initial EPS Bearer setup completions
M8006C36	Initial EPS Bearer setup completions
M8006C44	Additional EPS Bearer setup
M8006C89	EPC initiated EPS Bearer Release
M8006C98	EPC initiated EPS Bearer Release
M8006C107	EPC initiated EPS Bearer Release
M8006C116	EPC initiated EPS Bearer Release
M8006C125	eNB initiated EPS Bearer Release

M8006C134	eNB initiated EPS Bearer Release
M8006C143	eNB initiated EPS Bearer Release
M8006C152	eNB initiated EPS Bearer Release
M8006C161	eNB initiated EPS Bearer Release
M8006C162	Initial EPS Bearer setup attempts for
M8006C163	Initial EPS Bearer setup attempts for
M8006C164	Initial EPS Bearer setup attempts for
M8006C165	Additional EPS Bearer setup attempts
M8006C166	Additional EPS Bearer setup attempts
M8006C167	Additional EPS Bearer setup attempts
M8006C168	Initial EPS Bearer setup completions
M8006C169	Initial EPS Bearer setup completions
M8006C170	Initial EPS Bearer setup completions
M8006C171	Additional EPS Bearer setup
M8006C172	Additional EPS Bearer setup
M8006C173	Additional EPS Bearer setup
M8006C174	Pre-empted GBR bearers
M8006C175	Pre-empted non-GBR bearers
M8006C176	Released active ERABs QCI1
M8006C177	Released active ERABs QCI2
M8006C178	Released active ERABs QCI3
M8006C179	Released active ERABs QCI4
M8006C180	Released active non GBR ERABs
M8006C181	In-session activity time for QCI1
M8006C182	In-session activity time for QCI2
M8006C183	In-session activity time for QCI3
M8006C184	In-session activity time for QCI4
M8006C185	In-session activity time for non-GBR

Measurement Group: M8007

M8007C0	Number of Data Radio Bearers
M8007C1	Number of Data Radio Bearers
M8007C2	Number of Data Radio Bearers failed to
M8007C3	Number of released Data Radio
M8007C4	Number of released Data Radio
M8007C5	Number of released Data Radio
M8007C6	Number of released Data Radio
M8007C7	SRB1 setup attempts
M8007C8	SRB1 setup completions
M8007C9	SRB1 setup failures
M8007C10	SRB2 setup attempts
M8007C11	SRB2 setup completions

M8007C12		SRB2 setup failures
M8007C13		Radio Bearer Release requests

Measurement Group: M8008

M8008C0		Rejected RRC Connection re-
M8008C1		RRC Paging requests
M8008C2		Discarded RRC Paging requests
M8008C3		RRC Paging messages
M8008C4		Number of RRC Connection Re-
M8008C5		Number of successful RRC Connection
M8008C6		RRC Connection Re-establishment
M8008C7		RRC Connection Re-establishment
M8008C8		RRC Connection Re-establishment
M8008C9		RRC Connection Re-establishment
M8008C10		Number of Report CGI Requests
M8008C11		Number of successful CGI Reports
M8008C15		Number of UEs attempted to redirect to
M8008C16		Number of RRC Pagings for ETWS or

Measurement Group: M8009

M8009C0		Total not started Handover preparations
M8009C1		Total Handover decisions
M8009C2		Intra eNB Handover preparations
M8009C3		Failed Intra eNB Handover
M8009C5		Failed Intra-eNB Handover
M8009C6		Attempted intra eNB HO
M8009C7		Successful intra eNB HO
M8009C8		Total intra eNB HO failures due to timer

Measurement Group: M8010

M8010C36		UE Reported CQI Level 00
M8010C37		UE Reported CQI Level 01
M8010C38		UE Reported CQI Level 02
M8010C39		UE Reported CQI Level 03
M8010C40		UE Reported CQI Level 04
M8010C41		UE Reported CQI Level 05
M8010C42		UE Reported CQI Level 06
M8010C43		UE Reported CQI Level 07

M8010C44	UE Reported CQI Level 08
M8010C45	UE Reported CQI Level 09
M8010C46	UE Reported CQI Level 10
M8010C47	UE Reported CQI Level 11
M8010C48	UE Reported CQI Level 12
M8010C49	UE Reported CQI Level 13
M8010C50	UE Reported CQI Level 14
M8010C51	UE Reported CQI Level 15
M8010C52	CQI offset Min
M8010C53	CQI offset Max
M8010C54	CQI offset Mean
M8010C55	MIMO Open Loop Diversity Mode
M8010C56	MIMO Open Loop Spatial Multiplexing
M8010C57	MIMO Closed Loop Single Codeword
M8010C58	MIMO Closed Loop Double Codeword
M8010C59	Open Loop MIMO mode switches
M8010C60	Closed Loop MIMO mode switches
M8010C61	PDCCH allocations for PDSCH
M8010C62	PDCCH allocations for PDSCH

Measurement Group: M8011

M8011C12	UL PRB utilization per TTI Level 1
M8011C13	UL PRB utilization per TTI Level 2
M8011C14	UL PRB utilization per TTI Level 3
M8011C15	UL PRB utilization per TTI Level 4
M8011C16	UL PRB utilization per TTI Level 5
M8011C17	UL PRB utilization per TTI Level 6
M8011C18	UL PRB utilization per TTI Level 7
M8011C19	UL PRB utilization per TTI Level 8
M8011C20	UL PRB utilization per TTI Level 9
M8011C21	UL PRB utilization per TTI Level 10
M8011C22	UL PRB utilization per TTI Min
M8011C23	UL PRB utilization per TTI Max
M8011C24	UL PRB utilization per TTI Mean
M8011C25	DL PRB utilization per TTI Level 1
M8011C26	DL PRB utilization per TTI Level 2
M8011C27	DL PRB utilization per TTI Level 3
M8011C28	DL PRB utilization per TTI Level 4
M8011C29	DL PRB utilization per TTI Level 5
M8011C30	DL PRB utilization per TTI Level 6
M8011C31	DL PRB utilization per TTI Level 7
M8011C32	DL PRB utilization per TTI Level 8

M8011C33	DL PRB utilization per TTI Level 9
M8011C34	DL PRB utilization per TTI Level 10
M8011C35	DL PRB utilisation per TTI Min
M8011C36	DL PRB utilisation per TTI Max
M8011C37	DL PRB utilisation per TTI Mean
M8011C38	CCEs available PDCCH scheduling
M8011C39	AGG1 used PDCCH
M8011C40	AGG2 used PDCCH
M8011C41	AGG4 used PDCCH
M8011C42	AGG8 used PDCCH
M8011C43	AGG1 blocked PDCCH
M8011C44	AGG2 blocked PDCCH
M8011C45	AGG4 blocked PDCCH
M8011C46	AGG8 blocked PDCCH
M8011C47	PRB used UL total
M8011C49	PRB used PUCCH
M8011C50	PRB used PUSCH
M8011C51	PRB used DL total
M8011C54	PRB used PDSCH
M8011C55	Average UEs per UL TTI
M8011C56	Max UEs per UL TTI
M8011C57	Average UEs per DL TTI
M8011C58	Max UEs per DL TTI
M8011C59	Number of subframes with 1 OFDM
M8011C60	Number of subframes with 2 OFDM
M8011C61	Number of subframes with 3 OFDM
M8011C62	Average number of UEs configured for
M8011C63	Number of UL grants for TTI Bundling
M8011C64	Short UE retention time in TTI Bundling
M8011C65	Medium UE retention time in TTI
M8011C66	Long UE retention time in TTI Bundling
M8011C67	Number of SCell configuration attempts
M8011C68	Number of successful SCell
M8011C69	High cell load Indicator for Load

Measurement Group: M8012

M8012C0	Total volume of original transmissions
M8012C1	Total volume of correct received UL-
M8012C2	Total volume of retransmissions of DL-
M8012C3	Total volume of correct non-duplicate
M8012C12	RLC data volume on DL DCCH
M8012C16	RLC data volume on UL DCCH

M8012C17	RLC PDU volume received
M8012C18	RLC PDU volume transmitted
M8012C19	PDCP SDU data volume on eUu
M8012C20	PDCP SDU data volume on eUu
M8012C21	PDCP Throughput UL Min
M8012C22	PDCP Throughput UL Max
M8012C23	PDCP Throughput UL Mean
M8012C24	PDCP Throughput DL Min
M8012C25	PDCP Throughput DL Max
M8012C26	PDCP Throughput DL Mean
M8012C27	MAC PDU volume PDSCH MCS0
M8012C28	MAC PDU volume PDSCH MCS1
M8012C29	MAC PDU volume PDSCH MCS2
M8012C30	MAC PDU volume PDSCH MCS3
M8012C31	MAC PDU volume PDSCH MCS4
M8012C32	MAC PDU volume PDSCH MCS5
M8012C33	MAC PDU volume PDSCH MCS6
M8012C34	MAC PDU volume PDSCH MCS7
M8012C35	MAC PDU volume PDSCH MCS8
M8012C36	MAC PDU volume PDSCH MCS9
M8012C37	MAC PDU volume PDSCH MCS10
M8012C38	MAC PDU volume PDSCH MCS11
M8012C39	MAC PDU volume PDSCH MCS12
M8012C40	MAC PDU volume PDSCH MCS13
M8012C41	MAC PDU volume PDSCH MCS14
M8012C42	MAC PDU volume PDSCH MCS15
M8012C43	MAC PDU volume PDSCH MCS16
M8012C44	MAC PDU volume PDSCH MCS17
M8012C45	MAC PDU volume PDSCH MCS18
M8012C46	MAC PDU volume PDSCH MCS19
M8012C47	MAC PDU volume PDSCH MCS20
M8012C48	MAC PDU volume PUSCH MCS0
M8012C49	MAC PDU volume PUSCH MCS1
M8012C50	MAC PDU volume PUSCH MCS2
M8012C51	MAC PDU volume PUSCH MCS3
M8012C52	MAC PDU volume PUSCH MCS4
M8012C53	MAC PDU volume PUSCH MCS5
M8012C54	MAC PDU volume PUSCH MCS6
M8012C55	MAC PDU volume PUSCH MCS7
M8012C56	MAC PDU volume PUSCH MCS8
M8012C57	MAC PDU volume PUSCH MCS9
M8012C58	MAC PDU volume PUSCH MCS10
M8012C59	MAC PDU volume PUSCH MCS11
M8012C60	MAC PDU volume PUSCH MCS12

M8012C61	MAC PDU volume PUSCH MCS13
M8012C62	MAC PDU volume PUSCH MCS14
M8012C63	MAC PDU volume PUSCH MCS15
M8012C64	MAC PDU volume PUSCH MCS16
M8012C65	MAC PDU volume PUSCH MCS17
M8012C66	MAC PDU volume PUSCH MCS18
M8012C67	MAC PDU volume PUSCH MCS19
M8012C68	MAC PDU volume PUSCH MCS20
M8012C69	MAC SDU volume on UL-CCCH
M8012C70	MAC SDU volume on UL-DCCH
M8012C71	MAC SDU volume on UL-DTCH
M8012C74	MAC SDU volume on DL-CCCH
M8012C75	MAC SDU volume on DL-DCCH
M8012C76	MAC SDU volume on DL-DTCH
M8012C77	RRC UL volume
M8012C78	RRC DL volume
M8012C79	RLC SDU UL-DTCH volume
M8012C80	RLC SDU DL-DTCH volume
M8012C81	MAC PDU volume PDSCH MCS21
M8012C82	MAC PDU volume PDSCH MCS22
M8012C83	MAC PDU volume PDSCH MCS23
M8012C84	MAC PDU volume PDSCH MCS24
M8012C85	MAC PDU volume PDSCH MCS25
M8012C86	MAC PDU volume PDSCH MCS26
M8012C87	MAC PDU volume PDSCH MCS27
M8012C88	MAC PDU volume PDSCH MCS28
M8012C89	Number of TTIs in UL with at least one
M8012C90	Number of TTIs in DL with at least one
M8012C91	IP Throughput volume in UL for QCI 1
M8012C92	IP Throughput time in UL for QCI 1
M8012C93	IP Throughput volume in UL for QCI 2
M8012C94	IP Throughput time in UL for QCI 2
M8012C95	IP Throughput volume in UL for QCI 3
M8012C96	IP Throughput time in UL for QCI 3
M8012C97	IP Throughput volume in UL for QCI 4
M8012C98	IP Throughput time in UL for QCI 4
M8012C99	IP Throughput volume in UL for QCI 5
M8012C100	IP Throughput time in UL for QCI 5
M8012C101	IP Throughput volume in UL for QCI 6
M8012C102	IP Throughput time in UL for QCI 6
M8012C103	IP Throughput volume in UL for QCI 7
M8012C104	IP Throughput time in UL for QCI 7
M8012C105	IP Throughput volume in UL for QCI 8
M8012C106	IP Throughput time in UL for QCI 8

M8012C107	IP Throughput volume in UL for QCI 9
M8012C108	IP Throughput time in UL for QCI 9
M8012C116	PDCP UL throughput Mean for QCI 1
M8012C117	IP Throughput volume in DL for QCI 1
M8012C118	IP Throughput time in DL for QCI 1
M8012C119	IP Throughput volume in DL for QCI 2
M8012C120	IP Throughput time in DL for QCI 2
M8012C121	IP Throughput volume in DL for QCI 3
M8012C122	IP Throughput time in DL for QCI 3
M8012C123	IP Throughput volume in DL for QCI 4
M8012C124	IP Throughput time in DL for QCI 4
M8012C125	IP Throughput volume in DL for QCI 5
M8012C126	IP Throughput time in DL for QCI 5
M8012C127	IP Throughput volume in DL for QCI 6
M8012C128	IP Throughput time in DL for QCI 6
M8012C129	IP Throughput volume in DL for QCI 7
M8012C130	IP Throughput time in DL for QCI 7
M8012C131	IP Throughput volume in DL for QCI 8
M8012C132	IP Throughput time in DL for QCI 8
M8012C133	IP Throughput volume in DL for QCI 9
M8012C134	IP Throughput time in DL for QCI 9
M8012C143	PDCP DL throughput Mean for QCI 1
M8012C144	MAC PDU volume PUSCH MCS21
M8012C145	MAC PDU volume PUSCH MCS22
M8012C146	MAC PDU volume PUSCH MCS23
M8012C147	MAC PDU volume PUSCH MCS24
M8012C151	PCell RLC data volume in DL via SCell

Measurement Group: M8013

M8013C5	Signaling Connection Establishment
M8013C6	Signaling Connection Establishment
M8013C7	Signaling Connection Establishment
M8013C8	Signaling Connection Establishment
M8013C9	EPC initiated transitions to ECM-IDLE
M8013C10	EPC initiated transitions to ECM-IDLE
M8013C11	EPC initiated transitions to ECM-IDLE
M8013C12	EPC initiated transitions to ECM-IDLE
M8013C13	eNB initiated transitions to ECM-IDLE
M8013C15	eNB initiated transitions to ECM-IDLE
M8013C16	eNB initiated transitions to ECM-IDLE
M8013C17	Signaling Connection Establishment
M8013C18	Signaling Connection Establishment

M8013C19	Signaling Connection Establishment
M8013C20	Signaling Connection Establishment
M8013C21	Number of Signaling Connection
M8013C24	Subframes of DRX Active UE
M8013C25	Subframes of DRX Sleep UE
M8013C26	Signaling Connection Establishment
M8013C27	Signaling Connection Establishment
M8013C28	Pre-empted UE contexts due to pre-

Measurement Group: M8014

M8014C0	Inter eNB Handover preparations
M8014C2	Failed Inter eNB Handover
M8014C3	Failed Inter eNB Handover
M8014C5	Failed Inter-eNB Handover
M8014C6	Attempted inter eNB H0
M8014C7	Successful inter eNB H0
M8014C8	Number of Inter eNB Handover failures
M8014C14	Inter eNB S1-Handover preparations
M8014C15	Failed Inter eNB S1-Handover
M8014C16	Failed Inter eNB S1-Handover
M8014C17	Failed Inter-eNB S1-Handover
M8014C18	Attempted inter eNB S1-H0
M8014C19	Successful inter eNB S1-H0
M8014C20	Inter eNB S1-H0 failures due to timer

Measurement Group: M8015

M8015C0	Failed Intra eNB H0 preparations per
M8015C1	Intra eNB H0 attempts per neighbor
M8015C2	Intra eNB H0 successes per neighbor
M8015C5	Number of failed Inter eNB Handover
M8015C6	Failed Inter eNB Handover
M8015C7	Failed Inter eNB Handover
M8015C8	Number of Inter eNB Handover
M8015C9	Number of successful Inter eNB
M8015C10	Number of Inter eNB Handover failures
M8015C15	Intra eNB H0 failures per neighbor cell
M8015C16	Number of Late Handover per neighbor
M8015C17	Number of Early Handover Type1 per
M8015C18	Number of Early Handover Type2 per

Measurement Group: M8016

M8016C11	CS Fallback attempts with redirection
M8016C12	CS Fallback attempts (UE in
M8016C13	CS Fallback attempts for emergency
M8016C14	Inter System Handover preparations
M8016C15	Failed Inter System Handover
M8016C16	Failed Inter System Handover
M8016C17	Failed Inter-System Handover
M8016C21	Inter System Handover attempts
M8016C23	Successful Inter System Handover
M8016C25	Failed Inter System Handover attempts
M8016C26	Number of NACC from LTE to GSM
M8016C29	Inter System Handover attempts to
M8016C30	Successful Inter System Handover
M8016C31	Failed Inter System Handover attempts
M8016C32	CS Fallback attempts to UTRAN with
M8016C33	Inter System Handover attempts to
M8016C34	Successful Inter System Handover
M8016C35	Failed Inter System Handover attempts

Measurement Group: M8017

M8017C4	Failed Inter System Handover
M8017C5	Failed Inter System Handover
M8017C6	Failed Inter System Handover
M8017C7	Inter System Handover attempts to
M8017C8	Successful Inter System Handover
M8017C9	Failed Inter System Handover attempts
M8017C10	Inter System Handover preparations
M8017C11	Inter System Handover attempts to
M8017C12	Successful Inter System Handover
M8017C13	Failed Inter System Handover attempts

Measurement Group: M8018

M8018C0	Active UE per eNB average
M8018C1	Active UE per eNB max
M8018C4	UE Contexts released due to S1 Reset
M8018C5	Active UE Contexts released due to S1
M8018C6	UE Contexts released due to S1 Reset

M8018C7	Active UE Contexts released due to S1
M8018C8	Sum of Active UEs per eNB
M8018C9	Denominator for Active UEs per eNB

Measurement Group: M8019

M8019C0	Number of NACC from LTE to GSM
M8019C3	Inter System Handover attempts to
M8019C4	Successful Inter System Handover
M8019C5	Failed Inter System Handover attempts

Measurement Group: M8020

M8020C0	Number of cell state changes to "cell is
M8020C1	Number of cell state changes to "cell is
M8020C2	Number of cell state changes to "cell is
M8020C3	Samples when the cell is available
M8020C4	Samples when the cell is planned
M8020C5	Samples when the cell is unplanned
M8020C6	Cell availability denominator

Measurement Group: M8021

M8021C0	Number of inter frequency Handover
M8021C1	Number of inter frequency Handover
M8021C2	Number of successful inter-frequency
M8021C3	Number of successful inter-frequency
M8021C4	Number of Handover failures per cause
M8021C5	Number of Handover failures per cause
M8021C6	Handover preparations for IMS
M8021C9	Failed Handover preparations for IMS
M8021C12	Handover attempts for IMS emergency
M8021C15	Successful Handover completions for
M8021C18	Number of Handover attempts for UEs
M8021C19	Number of Handover completions for
M8021C20	Number of Late Handover
M8021C21	Number of Early Handover Type1
M8021C22	Number of Early Handover Type2
M8021C23	Number of load balancing Handover
M8021C24	Number of successful load balancing

Measurement Group: M8022

M8022C0		Number of X2 Setup attempts
M8022C1		Number of failed X2 Setup attempts

Measurement Group: M8023

M8023C0		PDCP SDU data volume on eUu
M8023C1		PDCP SDU data volume on eUu
M8023C2		PDCP SDU data volume on eUu
M8023C3		PDCP SDU data volume on eUu
M8023C4		PDCP SDU data volume on eUu
M8023C5		PDCP SDU data volume on eUu
M8023C6		PDCP SDU data volume on eUu
M8023C7		PDCP SDU data volume on eUu
M8023C8		PDCP SDU data volume on eUu
M8023C9		PDCP SDU data volume on eUu
M8023C10		PDCP SDU data volume on eUu
M8023C11		PDCP SDU data volume on eUu
M8023C12		Average Number of active UE of
M8023C13		Average Number of active UE of
M8023C14		Average Number of active UE of
M8023C15		Average Number of active UE of
M8023C16		Average Number of active UE of
M8023C17		Average Number of active UE of
M8023C18		Average Number of active UE of
M8023C19		Average Number of active UE of
M8023C20		Average Number of active UE of
M8023C21		Average number of active UEs of QCI
M8023C22		Average number of active UEs of QCI
M8023C23		Average number of active UEs of QCI
M8023C24		Average number of active UEs of QCI
M8023C25		Average number of active UEs of QCI
M8023C26		Average number of active UEs of QCI
M8023C27		Number of QCI Counter Group
M8023C28		Average number of active UEs of
M8023C29		Average number of active UEs of
M8023C30		Average number of active UEs of
M8023C31		Average number of active UEs of
M8023C32		Average number of active UEs of
M8023C33		Average number of active UEs of
M8023C34		Average number of active UEs of

M8023C35 | Average number of active UEs of

Measurement Group: M5112

M51120C0	ifInPackets15
M51120C1	ifInOctets15
M51120C2	ifOutPackets15
M51120C3	ifOutOctets15
M51120C4	ifInErrors15
M51120C5	ifOutDroppedPackets
M51120C6	ifOutDroppedOctets
M51121C0	ifOctets_EF
M51121C1	ifPackets_EF
M51121C2	ifDroppedOctets_EF
M51121C3	ifDroppedPackets_EF
M51121C4	ifOctets_AF4
M51121C5	ifPackets_AF4
M51121C6	ifDroppedOctets_AF4
M51121C7	ifDroppedPackets_AF4
M51121C8	ifOctets_AF3
M51121C9	ifPackets_AF3
M51121C10	ifDroppedOctets_AF3
M51121C11	ifDroppedPackets_AF3
M51121C12	ifOctets_AF2
M51121C13	ifPackets_AF2
M51121C14	ifDroppedOctets_AF2
M51121C15	ifDroppedPackets_AF2
M51121C16	ifOctets_AF1
M51121C17	ifPackets_AF1
M51121C18	ifDroppedOctets_AF1
M51121C19	ifDroppedPackets_AF1
M51121C20	ifOctets_BE
M51121C21	ifPackets_BE
M51121C22	ifDroppedOctets_BE
M51121C23	ifDroppedPackets_BE
M51121C24	ifRxOctets_EF
M51121C25	ifRxPackets_EF
M51121C26	ifRxOctets_AF4
M51121C27	ifRxPackets_AF4
M51121C28	ifRxOctets_AF3
M51121C29	ifRxPackets_AF3
M51121C30	ifRxOctets_AF2
M51121C31	ifRxPackets_AF2

M51121C32	ifRxOctets_AF1
M51121C33	ifRxPackets_AF1
M51121C34	ifRxOctets_BE
M51121C35	ifRxPackets_BE
M51123C0	EthIfInOcts_15
M51123C1	EthIfOutOcts_15
M51123C2	EthIfInPkt_15
M51123C3	EthIfOutPkt_15
M51123C4	EthIfInPktErr_15
M51123C8	EthIfInDiscRateLimiting
M51123C16	ethIfInVlanMismatch
M51123C17	ethIfOutDiscShaping_Q5
M51123C18	ethIfOutDiscShaping_Q4
M51123C19	ethIfOutDiscShaping_Q3
M51123C20	ethIfOutDiscShaping_Q2
M51123C21	ethIfOutDiscShaping_Q1
M51123C22	ethIfOutDiscShaping_Q6
M51123C23	EthIfInBlocksDiscRateLimiting
M51125C0	Protected_ESPFramesTx
M51125C1	Protected_ESPFramesRx
M51125C2	Discarded_ESPFramesTx
M51125C3	Discarded_ESPFramesRx
M51125C4	Bypassed_FramesTx
M51125C5	Bypassed_FramesRx
M51126C0	ipRmDroppedPacketsRateLimiting
M51126C1	ipRmDroppedPacketsFiltering
M51127C0	ifInPackets15
M51127C1	ifInOctets15
M51127C2	ifOutPackets15
M51127C3	ifOutOctets15
M51127C4	ifInErrors15
M51127C5	ifOutDroppedPackets
M51127C6	ifOutDroppedOctets
M51128C0	ifOctets_EF
M51128C1	ifPackets_EF
M51128C2	ifDroppedOctets_EF
M51128C3	ifDroppedPackets_EF
M51128C4	ifOctets_AF4
M51128C5	ifPackets_AF4
M51128C6	ifDroppedOctets_AF4
M51128C7	ifDroppedPackets_AF4
M51128C8	ifOctets_AF3
M51128C9	ifPackets_AF3
M51128C10	ifDroppedOctets_AF3

M51128C11	ifDroppedPackets_AF3
M51128C12	ifOctets_AF2
M51128C13	ifPackets_AF2
M51128C14	ifDroppedOctets_AF2
M51128C15	ifDroppedPackets_AF2
M51128C16	ifOctets_AF1
M51128C17	ifPackets_AF1
M51128C18	ifDroppedOctets_AF1
M51128C19	ifDroppedPackets_AF1
M51128C20	ifOctets_BE
M51128C21	ifPackets_BE
M51128C22	ifDroppedOctets_BE
M51128C23	ifDroppedPackets_BE
M51128C24	ifRxOctets_EF
M51128C25	ifRxPackets_EF
M51128C26	ifRxOctets_AF4
M51128C27	ifRxPackets_AF4
M51128C28	ifRxOctets_AF3
M51128C29	ifRxPackets_AF3
M51128C30	ifRxOctets_AF2
M51128C31	ifRxPackets_AF2
M51128C32	ifRxOctets_AF1
M51128C33	ifRxPackets_AF1
M51128C34	ifRxOctets_BE
M51128C35	ifRxPackets_BE
M51129C0	rxEthernetPackets
M51129C1	rxEthernetOctets
M51129C2	txEthernetPackets
M51129C3	txEthernetOctets

Measurement Group: M5113

M51130C0	rxEthernetPackets
M51130C1	rxEthernetOctets
M51130C2	txEthernetPackets
M51130C3	txEthernetOctets
M51130C4	EthIfInUnknownVLAN_15
M51131C0	ethIfOutDiscShaping
M51132C0	avgRTT_15Min
M51132C1	maxRTT_15Min
M51132C2	minRTT_15Min
M51132C3	lostTwampMessages
M51132C4	txTwampMessages

M51136C0		tacSuccessfulGbrNormal
M51136C1		tacSuccessfulGbrHandover
M51136C2		tacSuccessfulGbrEmergency
M51136C3		tacRejectedGbrNormal
M51136C4		tacRejectedGbrHandover
M51136C5		tacRejectedGbrEmergency
M51137C0		topRxFreqSyncMsg
M51137C1		topMinFreqSyncError
M51137C2		topAvgFreqSyncError
M51137C3		topMaxFreqSyncError

□□□□

- **Grafana** □□ - □□□□□□□□□□
- □□□□□□ - □□□□□□□□□□
- □□□□□□□ - □□□□□□□□
- **AirScale** □□ - □□□□□□□□

PM 開箱開箱開箱

開箱 **Nokia** PM 開箱“開箱”開箱 **Casa** 開箱開箱開箱 **Casa PM Collection** —
開箱開箱開箱“Casa 開箱”開箱“Casa 開箱”開箱

開箱

PM 開箱開箱開箱開箱 InfluxDB 開箱開箱 (PM) 開箱Nokia AirScale 開箱開箱 **22,000**
開箱 **PM** 開箱開箱開箱開箱開箱開箱開箱開箱開箱開箱

開箱開箱開箱開箱開箱開箱開箱開箱開箱

開箱開箱

開箱 **PM** 開箱開箱

- 開箱開箱: `https://localhost:9443`
- 開箱開箱開箱 開箱
- 開箱開箱 PM 開箱開箱

開箱開箱

開箱開箱開箱開箱

開箱	開箱
開箱 PM 開箱 (開箱)	開箱開箱開箱 InfluxDB 開箱開箱
開箱開箱 (開箱)	開箱 22,000+ 開箱開箱開箱開箱

PM

PM 管理機能の概要

制約	パラメータ	値	説明
LTE	M8xxx	~5,900	LTE L1/L2/L3 処理 (ERAB, RRC, 等)
WCDMA	M5xxx	~885	3G WCDMA 処理 (MAC, CQI, HSDPA)
5G-NR	M55xxx	~14,500	5G NR 処理 (MIMO, 等)
5G-4G	M51xxx	~500	5G 4G 処理
5G-3G	M40xxx	~250	5G 3G 処理

PM

PM 管理機能の詳細 (priv/pm_counters.csv)

- 制約: 制約
- パラメータ: 制約
- 値: 制約
- 説明: RRC 制約/制約
- PRB**: 制約
- 制約: 制約/制約
- RRC**: RRC 制約
- ERAB**: E-RAB 制約
- PDCH**: PDCH 制約
- 制約: 制約
- 制約: 制約

環境構築

前提条件

1. Docker“コンテナ”環境が構築されていること
2. Docker Desktopがインストールされていること
3. Dockerのバージョンが20.10.17以上であること
4. Dockerのネットワーク設定がデフォルトであること

インストール

1. “Docker PM ツール”をインストールする
2. Dockerのバージョンを確認する

実行方法

実行コマンド

- 実行コマンド: Docker ID を指定する
- 実行コマンド: ネットワーク (LTE, 5G-NR) を指定する

データ取得

実行コマンドで `priv/pm_counters.csv` にデータが保存される

確認

PM データの確認

1. データを確認する `priv/pm_filters.etf`
2. データを確認する
3. データを確認する

InfluxDB データを確認する (InfluxDB/InfluxDB)

概要

システム構成

サーバ 22,000+ 台

項目	内容
ストレージ	SSD ~100-500 GB/台
データベース	InfluxDB
監視	Prometheus
ログ	Elasticsearch

要件

- ストレージ: SSD 100GB以上
- データベース: InfluxDB 2.x
- 監視: Prometheus

インストール

前提条件

“インストール”前に必ず Nokia のインストールガイドを参照してください

- ユーザ ID (例: M8012C23)
- パスワード (例: admin, RSRP)

PM counters

PM Counter	Radio Access Technology	Measurement
M8012C23	LTE	Number of RRC connection establishment attempts
M8012C26	LTE	Number of RRC connection establishment attempts
M8001C2	LTE	PDCP SDU size
M8011C24	LTE	PRB
M8011C37	LTE	PRB
M8013C17	LTE	RRC
M8020C3	LTE	
M40001C0	5G	

PM counters

pm_counters.csv

PM counters

```
# PM: PM,PM,PM
M8012C23,PM,PM
M8012C26,PM,PM
M8001C2,PM,PM
...
```

PM: `priv/pm_counters.csv`

pm_metrics.csv

PM Metrics Data

```
# 列名: PM_Code, 列名, 列名
M8000C6,LTE,S1_SETUP_ATT
M8000C7,LTE,S1_SETUP_SUCC
...
```

パス: `priv/pm_metrics.csv`

概要

目的

- PM Metrics Dataの取得
- eNodeBからPM Metrics DataをInfluxDBに保存
- PM Metrics DataのIDを生成

手順

- PM Metrics Dataの取得
- eNodeBからPM Metrics Dataを15分ごとに取得
- PM Metrics Dataを[PmFilterStore]に保存
- PM Metrics DataのIDを生成

環境

- PM Metrics Dataのパス: `priv/pm_metrics.csv`
- PM Metrics Dataの取得
- PM Metrics DataのIDを生成

□□□□

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

□□□

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

RAN 部署环境搭建

配置 `config/runtime.exs`

配置

1. 配置
 2. 数据库
 3. Web 配置
 4. 部署配置
 5. 日志配置
 6. InfluxDB 配置
 7. 其他配置
-

配置

`config/runtime.exs` 配置 RAN 部署环境搭建

配置

- 配置MySQL
- Web 配置
- 部署配置
- InfluxDB 配置
- 日志配置
- 其他配置

配置

`config/runtime.exs`

環境構築

まず RAN を監視する **Omnitouch** をインストールします。

- インストール
- インストールオプション
- サービスの起動
- ログの確認

次に **Omnitouch** が監視する **Omnitouch** をインストールします。

監視データを可視化する **Grafana** をインストールします。

設定

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
```

次に MySQL/MariaDB をインストールします。

ユーザ

username (ユーザ名)

- ユーザ名
- パスワード "omnitouch"
- 権限 CREATE, SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE

- 密碼 密碼密碼密碼密碼密碼密碼密碼

password (密碼)

- 密碼密碼密碼密碼
- 密碼 "omnitouch2024"
- 密碼 密碼密碼密碼密碼密碼密碼
- 密碼 密碼密碼密碼密碼

hostname (主機)

- 密碼密碼密碼
- 密碼 "localhost"
- 密碼
 - "localhost" - 密碼密碼密碼???
 - "127.0.0.1" - TCP 密碼密碼
 - "10.179.2.135" - 密碼密碼 IP
 - "db.example.com" - 密碼密碼

database (資料庫)

- 密碼密碼密碼
- 密碼 "ran_monitor"
- 密碼 密碼密碼 RAN 密碼密碼
- 密碼 CREATE DATABASE ran_monitor CHARACTER SET utf8mb4 COLLATE utf8mb4_unicode_ci;

stacktrace (堆疊)

- 密碼密碼密碼密碼
- 密碼 true
- 密碼 true - 密碼
- 密碼 false - 密碼

show_sensitive_data_on_connection_error (顯示)

- 密碼密碼密碼密碼

- `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

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` `10`
- `pool_size` `{0, 0, 0, 0}` `pool_size` `20`
- `pool_size` `20`

- `{0, 0, 0, 0}` - 0.0.0.0
- `{127, 0, 0, 1}` - localhost
- `{10, 179, 2, 135}` - 10.179.2.135 IP address

port (int)

- TCP port
- default `8080`
- port number (1-65535)
- port number IP address

check_origin (bool)

- check WebSocket/HTTP origin
- default `false`
- check SOAP API origin `false` (Web UI)

secret_key_base (string)

- secret key
- 64 characters
- default `mix phx.gen.secret`
- secret key (1-255 characters)
- secret key (1-255 characters)

server (bool)

- server
- default `true`
- runtime.exs `true`

Web UI

```
# 設定 HTTPS ポート 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 を HTTPS 化

手順

- **CONTROL_PANEL_HTTPS_PORT** - HTTPS ポート 9443
 - 環境変数として HTTPS ポート
 - コマンド `export CONTROL_PANEL_HTTPS_PORT=8443`

url (設定)

- URL 設定
- **host:** `"0.0.0.0"` - ホスト名
- **port:** `https_port` `CONTROL_PANEL_HTTPS_PORT` の値
- **scheme:** `"https"` - HTTPS 方式

https (設定)

- HTTPS 設定
- **ip:** `{0, 0, 0, 0}` - IP アドレス
- **port:** `https_port` url のポート
- **keyfile:** SSL キーファイル
- **certfile:** SSL 証明書ファイル

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

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

AirScale 証明書

port (ポート)

- 9076
- PMCADM rTpmCollEntityPortNum
- WebLM

ログ

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

level

level (level)

- 消息级别
- 消息:info
- 消息
 - :debug - 调试信息
 - :info - 一般信息
 - :warning - 警告
 - :error - 错误

format

- 消息:debug - 调试信息
- 消息:info - 一般信息
- 消息级别:debug消息
- 消息:warning - 警告

format

format (format)

- 消息格式
- 消息"\$time \$metadata[\$level] \$message\n"
- 消息
 - \$time - 时间
 - \$metadata - 元数据
 - \$level - 消息级别info,error
 - \$message - 消息

metadata (metadata)

- 消息格式
- 消息[:request_id]
- request_id: 消息ID HTTP 消息

配置

配置 RAN 配置

```
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"
      }
    ]
  }
}
```

配置

mcc (配置)

- 配置
- 配置 "505"
- 配置 3GPP 配置
- 配置 3 配置

- 参考 ITU-T E.212

mnc (整数)

- 整数値
- 範囲 "57"
- 10進法で指定
- 範囲 2 ~ 3 桁

NE3S 設定 NE3S 設定

webhook_url (文字列)

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

private_key (文字列 - 文字列)

- 文字列
- 範囲 priv/external/nokia/ne.key.pem
- PEM 形式
- 範囲 文字列
- 範囲 OpenSSL 範囲

public_key (文字列 - 文字列)

- 文字列
- 範囲 priv/external/nokia/ne.cert.der
- DER 形式
- 範囲 文字列
- 範囲 private_key 範囲

reregister_interval (整数)

- □□□□□□□□□□
- □□□□ 30
- □□□ □□□□□□□□□□□□□□□□
- □□□ 30-300 □
- □□□ 30 □□□□□□□□

AirScale

airscales (空気スケール)

- 空気圧 AirScale 空気圧
- 空気圧センサー

□ □ □ □ □ □ □ □ □

address ()

- 配置 IP 地址
- 配置 "10.7.15.66"
- 配置 配置 IPv4 地址
- 配置 配置 RAN 配置
- 配置 ping 10.7.15.66 配置

name (□□□)

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

port (□□□)

- [illegible]

- 端口 "8080"
- 端口 8080 AirScale 端口 8080
- 端口 8080
- 端口 8080

web_username (端口)

- WebLM 端口
- 端口 "Nemuadmin"
- 端口 API 端口
- 端口 8080/8080
- 端口 8080

web_password (端口)

- WebLM 端口
- 端口 "nemuuser"
- 端口 8080/8080
- 端口 8080

端口

端口 aircscales 端口

```

air scales: [
  %{
    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"
```

[illegible]

auth

auth (auth)

- InfluxDB 认证
- **username:** InfluxDB 用户名 "monitor"
- **password:** InfluxDB 密码 "sideunderTexasgalaxyview_61"
- 注意 2.x 版本 API 不同

database (数据库)

- InfluxDB 数据库/数据库名
- 数据库名 "nokia-monitor"
- **InfluxDB 1.x** 数据库
- **InfluxDB 2.x** 数据库
- 数据库名 RAN 数据库

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

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

host (主机)

- InfluxDB 主机
- 主机名 "10.179.2.135"
- 主机 IP 地址
- 主机端口 InfluxDB 默认 8086 端口
- 主机
 - "localhost" - 本地 RAN 数据库
 - "10.179.2.135" - 本地 InfluxDB 数据库
 - "influxdb.example.com" - 远程数据库

InfluxDB 数据库

数据库

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

- Web UI
- 30 720
-

- InfluxDB 60
 -
 - InfluxDB
-

部署指南

环境准备

1. 安装依赖

```
# 安装数据库驱动
password: "omnitech2024"

# 配置数据库连接
password: System.getenv("DB_PASSWORD") || "default_password"
```

2. 配置权限

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

3. 部署操作

- 将 runtime.exs 文件添加到 `.gitignore`
- 创建数据库连接池
- 启动服务

配置

1. 数据库配置

- 数据库名称
- 数据库连接池大小 `pool_size`
- 数据库连接超时时间 2 秒

2. 日志配置

- 日志级别
- 60 秒轮转一次
- 保留最近 15 个日志文件

3. InfluxDB 設定

- 環境変数設定
- InfluxDB 接続
- InfluxDB 接続

環境変数

1. 環境変数

- IP 設定
- RAN 接続
- 接続
- 接続

2. 環境変数

- `debug` 環境変数
- `info` 環境変数
- 環境変数

3. RAN 設定

- 接続
- 接続
- InfluxDB 接続
- 接続

環境

1. 環境

- `runtime.exe`
- 接続
- 接続
- RAN 接続

2. 設定

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

# 2. 設定 Elixir 設定
elixir -c config/runtime.exs

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

3. 検証

- サービス再起動後CPU使用率が低下
- サービス再起動後メモリ使用率が低下
- 50+ のサービスが InfluxDB に接続
- MySQL と InfluxDB の接続が正常

まとめ

サービス再起動後CPU使用率が低下


```

import Config

#
=====
#   配置
#
=====

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, # 是否显示堆栈跟踪
  show_sensitive_data_on_connection_error: false, # 是否在连接错误时显示敏感数据
  pool_size: 15 # 6 进程 * 2 + 3 进程

#
=====
# Web 配置
#
=====

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

```

```

#
=====

# 配置日志
#
=====

config :logger,
  level: :info # 配置日志级别

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

#
=====

# 配置Nokia
#
=====

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
    },
    aircscales: [
      # 配置A - 配置
      %{
        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
      },

```

```
# 00 A - 000
%{
  address: "10.7.15.67",
  name: "Site-A-Backup-Tower",
  port: "8080",
  web_username: "admin",
  web_password: System.getenv("BS_SITE_A_PASSWORD") || "password",
},

# 00 B - 00
%{
  address: "10.7.16.10",
  name: "Site-B-Indoor-DAS",
  port: "8080",
  web_username: "admin",
  web_password: System.getenv("BS_SITE_B_PASSWORD") || "password",
},

# 00 C - 00
%{
  address: "192.168.100.50",
  name: "Site-C-Rooftop",
  port: "8080",
  web_username: "admin",
  web_password: System.getenv("BS_SITE_C_PASSWORD") || "password",
},

# 000 - 0000
%{
  address: "10.5.198.100",
  name: "Lab-Test-Airscale-01",
  port: "8080",
  web_username: "Nemuadmin",
  web_password: "nemuuser"
},

# 000 - 00
%{
  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_passv
  ],
  database: "nokia-monitor",
  host: System.get_env("INFLUX_HOST") || "10.179.2.135"

```

□□□□

- □□□□ - □□□□
- AirScale □□□□ - □□□□
- □□□□□□□□ - □□□□□□□□
- Grafana □□ - □□□□□□□□
- API □□ - REST API □□
- □□□□□□ - □□□□□□□□

MDT 配置 TCE

配置 (TCE)

RAN Monitor 配置 LTE/5G 配置

配置 TCE

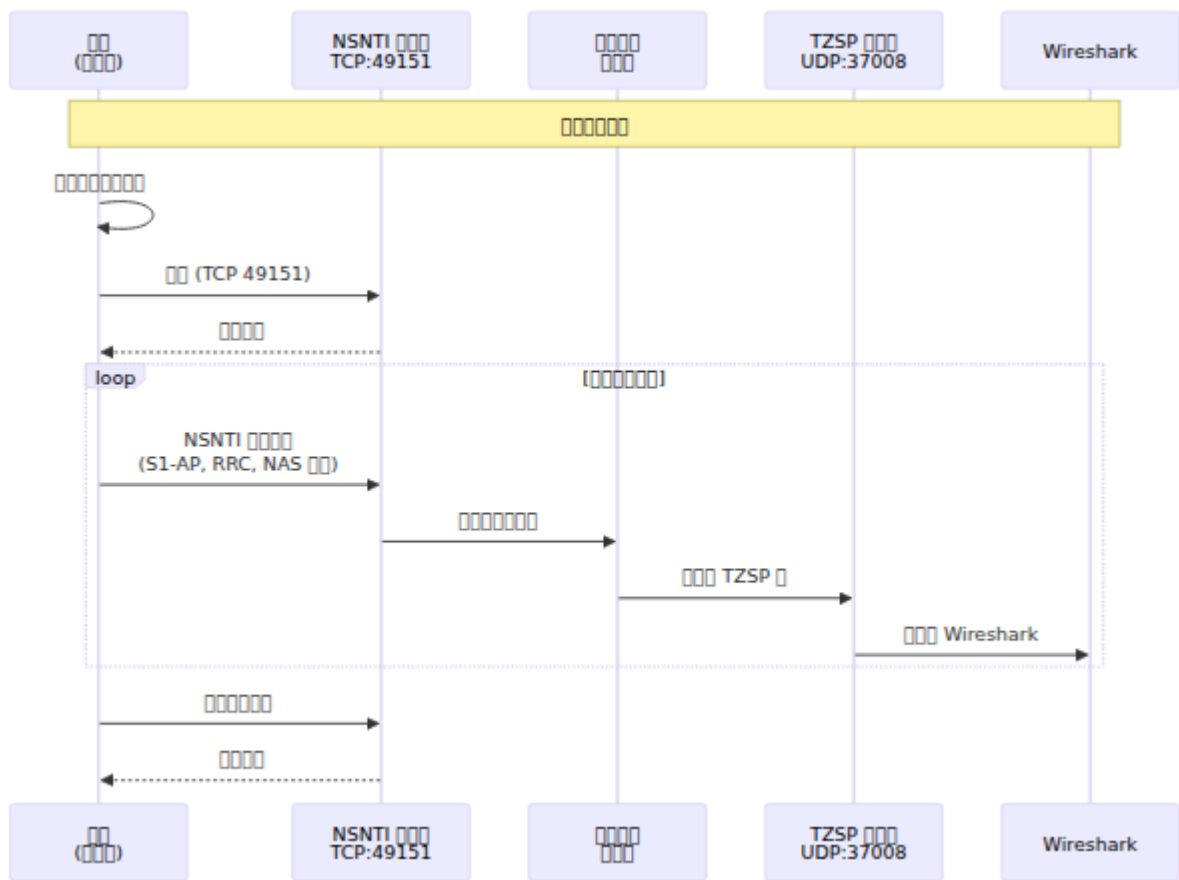
配置 AirScale 配置

- **S1-AP** - eNodeB 与 EPC 配置
- **RRC** - 配置
- **NAS** - 配置
- 配置 - PDCP 配置

TCE 配置

配置	配置	配置	配置
NSNTI 配置	TCP	49151	配置
TZSP 配置	UDP	37008	配置 Wireshark 配置
配置	ASN.1	-	配置 S1-AP 与 RRC 配置

□□□□



○○○○○○○○○○○○○○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**

- ○○ → ○○○...
- + ○○○○○○○○
- iii.  ○○○○○○○○○○

項目	値	単位	注	説明
udp.port	36412	ポート	(注)	SCTP
sctp.port	36412	ポート	(注)	S1AP
udp.port	37000	ポート	(注)	TZSP
udp.port	37001	ポート	(注)	LTE RRC (DL-CCCH)
udp.port	37002	ポート	(注)	LTE RRC (DL-DCCH)
udp.port	37003	ポート	(注)	LTE RRC (BCCH)
udp.port	37004	ポート	(注)	LTE RRC (PCCH)
udp.port	37008	ポート	(注)	TZSP
udp.port	37011	ポート	(注)	LTE RRC (UL-CCCH)
udp.port	37012	ポート	(注)	LTE RRC (UL-DCCH)
udp.port	38000	ポート	(注)	MAC-LTE
udp.port	38001	ポート	(注)	MAC-LTE (DL)
udp.port	38002	ポート	(注)	MAC-LTE (BCH)
udp.port	38003	ポート	(注)	MAC-LTE (PCH)
udp.port	38011	ポート	(注)	MAC-LTE (UL)
udp.port	38012	ポート	(注)	MAC-LTE (RACH)

注 2 項目 **decode_as_entries** 項目


~~~~~ ~/.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),S1AP  
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	프로토콜	채널/신호	기능
36412	S1AP	-	S1AP 프로토콜 (eNodeB ↔ EPC)
37000	RRC	신호	RRC 프로토콜
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	-	TZSP 프로토콜
37011	RRC	UL-CCCH	업링크 공통 채널 (RRC)
37012	RRC	UL-DCCH	업링크 전용 채널 (RRC)
38000	MAC-LTE	신호	MAC 프로토콜
38001	MAC-LTE	신호	MAC 프로토콜
38002	MAC-LTE	BCH	방송 채널
38003	MAC-LTE	PCH	Paging 채널
38011	MAC-LTE	신호	MAC 프로토콜
38012	MAC-LTE	RACH	랜덤 액세스 채널

이 표는 LTE 시스템의 주요 프로토콜과 채널을 요약한 것입니다.

```
# 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

# 000000
slap.HandoverRequired || slap.HandoverCommand
```

00

000000

- 000000 RF 00
- 000000
- 000000 (RSRP, RSRQ, SINR)
- 000000

000000

- 0000000000
- 0000000
- 0000
- 0000000

000000

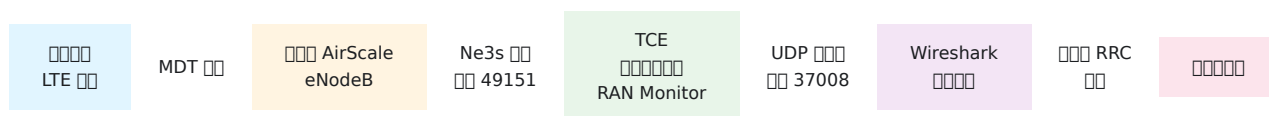
- PCI 00000
- 0000000

- 配置
- 部署

部署

配置 (MDT) 配置 (RSRP, RSRQ, 配置) 配置
 Omnitouch RAN Monitor Web UI 配置 AirScale 配置 MDT 配置
 Wireshark 配置

部署



TCE Omnitouch RAN Monitor 配置 Ne3s 配置
 Wireshark 配置

部署

部署

Airscale 配置 配置 配置

配置 ONS

部署

- TCE Omnitouch RAN Monitor
- Wireshark 3.0+
- Wireshark TCE Lua
- AirScale 配置

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
 - IP: `<RAN Monitor IP>`
 - : `49151`
- 7.
- 8.
- 9.

AirScale ONS

2 AirScale MDT

MDT

- MDT MDT
- PLMN
- 5000ms
- RSRP RSRQ
-

ONS

3 環境構築

ここでは AirScale を利用して MDT を TCE/TCE を利用して

Wireshark で MDT を

Wireshark で

1. Wireshark をインストール
2. Linux 上では `lo`、macOS 上では `lo0`、Windows 上では `Loopback`
3. `udp port 37008`
- 4.

Wireshark で `S1AP` (InitialUEMessage, Attach request) / LTE RRC (RRCConnectionReject, RRCConnectionReestablishment) の TCE を

MDT を

```
# 过滤 RRC 消息
lte-rrc.measurementReport

# 过滤 RRC 消息
udp.dstport >= 37011 && udp.dstport <= 37012

# 过滤 RSRP 值 (< -100 dBm)
lte-rrc.rsrpResult < 40

# 过滤 RSRQ 值 (< -12 dB)
lte-rrc.rsrqResult < 22
```

过滤

MDT 过滤 **RRC MeasurementReport** 数据包

- 过滤: 过滤 RSRP 和 RSRQ
- 过滤: 过滤 RSRP 和 RSRQ
- 过滤 **ID**: 过滤 ID
- **GPS** 位置: 过滤位置

Wireshark 过滤 RRC 数据包

```
过滤 (RRC)
└─ UL-DCCH-Message
    └─ message: measurementReport
        └─ MeasurementReport
            └─ measResults
                └─ measResultServCell (过滤 RSRP/RSRQ)
                    └─ measResultNeighCells (过滤)
```

过滤

过滤

1. 过滤 → 过滤 → 过滤 **CSV**
2. 过滤: `lte-rrc.rsrpResult, lte-rrc.rsrqResult, lte-rrc.physCellId`

3. ExcelPython 環境構築

環境構築

環境構築: RSRP/RSRQ 取得

```
lte-rrc.rsrpResult < 40 || lte-rrc.rsrqResult < 22
```

環境構築: 環境構築環境構築

```
lte-rrc.MeasResultListEUTRA
```

環境構築: RSRP RSRQ 取得

```
lte-rrc.rsrpResult > 50 && lte-rrc.rsrqResult < 20
```

環境構築

Wireshark 環境構築

- TCE 環境構築 `ps aux | grep beam`
- Wireshark 環境構築 `udp port 37008` 取得
- AirScale 環境構築環境構築
- 環境構築 TCE IP/環境構築

環境構築

- 環境構築 (MDT + 環境構築)
- 環境構築
- 環境構築 MDT (LTE Release 10+)

環境構築環境構築 **AirScale** 環境構築 **ONS**

--	--	--	--	--	--	--

- ☐ `MDT` `lte-rrc`
- ☐ `AirScale` `TCE IP (RAN Monitor IP)` `49151`
- ☐ `RAN Monitor` `TCE`
- ☐ `MDT` `lte-rrc`
- ☐ `Wireshark` `udp port 37008`
- ☐ `lte-rrc.measurementReport`
- ☐ `lte-rrc`

11

- **Omnitouch 0000 (ONS):** 00 AirScale 000000000000

目次

RAN 概要

概要

目次

1. 概要
2. 概要
3. 概要
4. Web UI 概要
5. 概要
6. 概要
7. 概要
8. 概要
9. 概要

目次

概要 RAN 概要

目次

1. 概要

- 概要
- 概要
- 概要

2. 概要

- 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
- 監視方法
- 監視ツール
- 監視結果

4. 通知環境

- 通知対象
- 通知方法
- 通知ツール
- 通知結果

まとめ

環境構築

- RAN 環境構築 (ps aux | grep ran_monitor)
- データベース (MySQL, InfluxDB)
- 監視ツール
- 通知ツール

環境構築

環境構築

環境

- Web UI 環境

- 確認する
- 確認する
- 確認する

確認

1. 確認

```
# 確認
ping <device-ip>

# 確認
telnet <device-ip> 8080
```

確認 ping 確認 telnet 確認
確認確認 確認 - 確認確認確認確認

2. 確認

Web UI → 確認 → 確認 → 確認

- IP 確認
- 確認確認確認 8080
- 確認

config/runtime.exs 確認

```
%{
  address: "10.7.15.66", # 確認 IP
  name: "Site-A-BS1",
  port: "8080",          # 確認
  web_username: "admin", # 確認
  web_password: "password" # 確認
}
```

3. 確認

Web UI → 確認 → 確認

□□□

- [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 配置设备  设备/设备
- 配置设备

配置

1. 配置设备

Web UI → 设备 → 配置 → 配置设备

- 配置设备
- 配置设备
- 配置设备

2. 配置设备

在 `config/runtime.exs` 中

```
nokia: %{  
  ne3s: %{  
    reregister_interval: 30 # 设备 30-60 秒  
  }  
}
```

3. 配置设备

- 配置设备
- 配置设备 `ping <device-ip> -c 100`
- 配置设备

4. 設定

```
# RAN 設定
date
```

```
# 設定
# 設定
```

設定

設定

1. `reregister_interval` 30
2. RAN
- 3.

設定

- 1.
- 2.
3. /
- 4.

設定

1. RAN NTP
- 2.
- 3.

設定

- 1.
 - 2.
 - 3.
-

❓❓ 環境構築

目的

- 既存 Web UI を既存“環境”に追加
- 既存 InfluxDB を確認
- Grafana を確認
- InfluxDB を確認

環境

1. 環境構築

Web UI → 環境

- 環境構築
- 環境構築
- 環境構築

2. 既存 InfluxDB 確認

Web UI → InfluxDB 確認

- 環境構築
- RAN 環境構築 InfluxDB

環境

```
# 既存 RAN 環境構築  
curl http://<influxdb-host>:8086/ping
```

3. 環境構築

目的

- [error] InfluxDB write failed → 環境構築
- [error] Failed to collect metrics → 環境構築
- [info] Metrics collected: 0 → 環境構築

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 環境

InfluxDB 環境

1. ディスク容量 `df -h`
2. ディスク容量
3. ディスク容量
4. ディスク容量

環境

1. ディスク容量
2. ディスク容量 webhook URL 環境
3. ディスク容量
4. ディスク容量 RAN 環境 webhook 環境 9076

環境

環境

環境

- Grafana 環境
- 環境
- InfluxDB 環境

環境

1. 環境

環境

```
# 環境
journalctl -u ran_monitor --since "2025-12-29" --until "2025-12-30"
```

2. 環境構築

Web UI → ① → ② → ③“インストール”

- インストール
- インストール

3. ③ InfluxDB ④

④InfluxDB ④

- InfluxDB ④
- インストール/インストール

④

RAN ④

- インストール
- インストール
- インストール

④

- インストール
- インストール
- インストール
- インストール

InfluxDB ④

- インストール
- RAN インストール
- InfluxDB ④
- インストール

④

- RAN インストール

- 設定ファイルの作成
 - InfluxDB のインストール
 - 設定ファイルの修正/確認
-

Web UI 構築

Web UI のインストール

前提

- 接続先: `https://<ran-monitor-ip>:9443`
- 証明書
- SSL 設定

手順

1. Web UI のインストール

インストール

```
[info] Running ControlPanelWeb.Endpoint with cowboy
```

確認

```
ps aux | grep control_panel  
netstat -tulpn | grep 9443
```

2. 接続

接続

```
telnet <ran-monitor-ip> 9443
```

■ RAN 接続確認

```
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. 確認 `config/runtime.exs` Web 確認
2. 確認 SSL 確認
3. 確認
4. 確認 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. 確認する
4. RAN 確認

確認

1. `config/runtime.exs` 確認
2. 確認
3. `CONTROL_PANEL_HTTPS_PORT` 確認

Web UI 確認

確認

- Web UI 確認
- 確認
- 確認

確認

1. 確認

`config/runtime.exs` 確認

```
airscales: [  
  # 確認  
]
```

2. 確認

MySQL 確認

```
mysql -u ran_monitor_user -p ran_monitor -e "SELECT * FROM  
airscales;"
```

3. 確認

確認

準備

インストール

1. `config/runtime.exs` を確認
2. RAN を確認
3. Web UI を確認

確認

1. MySQL を確認
2. `config/runtime.exs` を確認
- 3.
4. RAN を確認

確認

MySQL のインストール

確認

-
- Web UI を確認
- “”

確認

1. MySQL のインストール

```
systemctl status mysql
#
systemctl status mariadb
```

2.

RAN を確認

```
mysql -h <mysql-host> -u <username> -p <database>
```

3. 配置

在 `config/runtime.exs` 中

```
config :ran_monitor, RanMonitor.Repo,  
  username: "ran_monitor_user",  
  password: "password",  
  hostname: "localhost",  
  database: "ran_monitor",  
  pool_size: 10
```

配置完成

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

配置完成

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

配置完成

1. 配置 MySQL 服务

2. 配置 MySQL 服务 3306

3. 配置 MySQL 服务

配置完成

1. MySQL max_connections
 2. pool_size
 3. RAN
-

MySQL

MySQL CPU

MySQL

- RAN CPU RAM
-
-
-

MySQL

1. MySQL

```
# CPU
top -p $(pgrep -f ran_monitor)

#
ps aux | grep ran_monitor
```

2. MySQL

MySQL

- =
-

3. MySQL

MySQL

- $\text{CPU} = \text{CPU} / \text{CPU}$
- 10 10 10 10 10

4.

```
config/runtime.exs
```

```
pool_size: 10 # [] [] [] [] []
```

□□□□□

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □

1. 環境構築
2. CPU/RAM
- 3.
- 4.

□ □ □ □ □ □ □ □ □

1. pool_size
2. 2 + 5 Web UI
3. RAN
- 4.

□ □ □ □ □

1. 00000000
2. 0000000000000000
3. 00000000 RAN 000
4. 000000000000

InfluxDB ☐☐☐☐☐

1. ☐ InfluxDB ☐
2. ☐ InfluxDB ☐
3. ☐ InfluxDB ☐
4. ☐

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.

環境構築

1. MySQL のインストール
2. MySQL の起動と停止
3. MySQL の接続

基本操作

1. データの取得
2. データの挿入
3. データの更新

応用機能

データベースのバックアップと復元

接続

- MySQL の接続
- MySQL の接続
- MySQL の接続

トラブルシューティング

1. MySQL の起動エラー

MySQL の起動エラーの対処法

2. Webhook の設定

Webhook の設定方法

```
netstat -tulpn | grep 9076
```

まとめ

```
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.exs` webhook
2. 9076
3. RAN
- 4.

- 1.
2. webhook URL
- 3.

1. 設定 RAN モニタ 9076
2. 設定
3. 設定 `telnet <ran-monitor-ip> 9076`

InfluxDB 設定

1. InfluxDB 設定
2. 設定
3. InfluxDB 設定
4. 設定

設定

設定

Web UI 設定

1. 設定
2. 設定
3. 設定
4. 設定

設定

systemd 設定

```
journalctl -u ran_monitor -f
```

mix 設定

- 設定

設定

- 設定 - 設定

- 10 - 10000000
- 10 - 10000
- 10 - 10000000
- 10 - 10000000

10000000

- 100000000 "Site-A-BS1"
- "error" 1 "failed"
- "InfluxDB" 1 "MySQL"
- "registration" 1 "session"

InfluxDB 10

100000000

```
influx -database 'nokia-monitor' -execute '
SELECT * FROM PerformanceMetrics
WHERE basebandName=''Site-A-BS1''
AND time > now() - 5m
LIMIT 10
'
```

100000000

```
influx -database 'nokia-monitor' -execute '
SELECT COUNT(*) FROM PerformanceMetrics
GROUP BY basebandName
'
```

100000

```
influx -database 'nokia-monitor' -execute '
SELECT * FROM Alarms
WHERE time > now() - 1h
'
```

MySQL 操作

数据库操作

```
SELECT name, address, port, registration_status  
FROM airscales;
```

数据库操作

```
mysql -u ran_monitor_user -p ran_monitor -e "SHOW PROCESSLIST;"
```

网络操作

网络操作

```
# 网络  
ping <device-ip>  
  
# 网络  
telnet <device-ip> 8080  
nc -zv <device-ip> 8080  
  
# 网络  
traceroute <device-ip>
```

网络操作

```
# 网络  
sudo iptables -L -n -v  
  
# 网络  
sudo iptables -L -n | grep 8080
```

目錄

目錄

目錄

1. 前言

- 前言
- 前言
- 前言

2. 前言

- 前言
- 前言
- 前言

3. 前言

- RAN 前言
- 前言
- 前言MySQLInfluxDB
- 前言

4. 前言

- 前言
- 前言
- 前言

5. 前言

- 前言
- 前言
- 前言

目標

- **Web UI** 構築 - 監視画面
- 監視対象 - サーバ
- 監視項目 - CPU使用率
- **Grafana** 構築 - 監視画面
- 監視対象 - サーバ
- 監視項目 - CPU使用率
- 監視画面 - 監視画面

前提条件

環境

- Web UI 構築環境
- 監視対象 `journalctl -u ran_monitor`
- 監視項目

監視項目

- CPU使用率
- メモリ使用率
- ディスク使用率
- ネットワーク使用率

監視画面

- 監視対象 Web UI 構築
- 監視項目構築
- InfluxDB 構築
- 監視画面構築

結論

監視画面構築

1. 安裝環境與軟體
 2. 安裝硬體
 3. 安裝 Omnitouch 安裝與設定
 4. 安裝軟體
 - 安裝環境與軟體
 - 安裝
 - 安裝環境與軟體
 - 安裝
-

安裝

- 安裝 - 安裝
- **Web UI** 安裝 - 安裝
- 安裝 - 安裝
- 安裝 - 安裝
- 安裝 - 安裝
- **Grafana** 安裝 - 安裝
- 安裝 - 安裝

Web UI 設計

RAN 設計 - 設計

この RAN 設計 Web 設計

設計

- 設計
- 設計 Web UI
- 設計
- 設計
- 設計
- 設計
- 設計
- 設計 eNodeB 設計
- 設計
- 設計
- InfluxDB 設計
- 設計
- PM 設計
- 設計
- 設計
- Web UI 設計

設計

- 設計 - 設計



RAN 部署環境に Web 管理コンソールをデプロイする Web UI 管理コンソールをデプロイする

Web UI の Grafana

Web UI 管理コンソール

- 管理コンソール
- 管理コンソール
- 管理コンソール
- 管理コンソール
- 管理コンソール

Grafana 管理コンソール

- 管理コンソール
- 管理 KPI 管理コンソール
- 管理コンソール
- 管理コンソール
- 管理コンソール

管理 Grafana 管理コンソール **Grafana** 管理コンソール

管理 Web UI

管理コンソール HTTPS 管理コンソール

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

管理コンソール: 9443管理コンソール `CONTROL_PANEL_HTTPS_PORT` 管理コンソール

SSL 管理コンソール

- 管理コンソール管理コンソール

- 証明書 CA 証明書
- 証明書 config/runtime.exs

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

- 証明書
- 証明書
- 証明書

11

- 5 00000
- 00000000000000 = 00000 = 000
- 0000000000
- 000000

--	--	--	--

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □

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

BTS

□□□□

□□□□□□□□□□

項目	内容
概要	概要
目的	目的
対象	対象 PM 対象
実施	実施
評価	評価

項目

項目	内容
項目	項目
項目	項目
項目	項目 IP 項目
項目	項目“項目”項目“項目”項目
項目	項目

- 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 - 〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇
- 〇〇〇〇〇〇〇 - 〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇

- 00000000 - 00000000
- 00000000 - 000000000000

00000000

- 0000
- 0000
- 00000000DN - 000000
- 00000000000000000000

00

000000

- 000000000000
- 00 = 0000
- 00 = 0000
- 00 = 0000
- 00 = 00
- 00 = 000

000000

- 00000000000000
- 00000000
- 0000000

000000

- 000000000000000000
- 0000000000
- 00000000

0000000000000000 00000000

UI

Web UI 設計の基礎

UI

UI 設計の目的

UI

1. ユーザー体験を向上させる
2. 製品の価値を伝える
3. 操作性を高める
4. データを XML で扱う

UI 設計の原則

UI

UI 設計の要素

UI 設計の重要性

UI

1. ユーザー体験を向上させる
2. データを XML で扱う
3. ユーザー体験を向上させる
4. 操作性を高める
5. ユーザー体験を向上させる

UI

- ユーザー体験を向上させる
- ユーザー体験を向上させる
-  ユーザー体験を向上させる
- ユーザー体験を向上させる

- □□□□□□□□□□□□□□

□□□□□ **3** □□□

[illegible]

- [illegible]

□□□□□□ ID □□□□□□□□□□□□□□□□

--	--	--	--	--	--

□ □ □ □ □

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

□□□□ eNodeBs □□

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

11

□□□□ eNodeBs □□□□□□

- 
- 
- 

- 000000000000

00000

00 ID

- 0000000000000000
- 000000000000 ID

0000

- 0000000000
- 00000000000000

0000

- 0000000000
- 00000000000000

0000

- 000000000000
- 00000000

00000

00

- 000000000000
- 0000000000

00

- 0000000000
- 00000000/000000

0000

- 000000000000

- 環境構築

準備

必要な環境を構築します。

1. 仮想マシン **ID**
2. 仮想マシン **config/runtime.exs**

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

3. 仮想 **RAN** の 環境構築

仮想マシンを起動し、環境を構築します。

確認

- 仮想マシンが起動しているか確認
- 仮想マシンが正常に動作しているか確認
- 仮想マシンが正常に動作しているか確認
- 仮想マシンが正常に動作しているか確認

確認

仮想マシンが正常に動作しているか確認

簡介

學習目標

- 了解網路的基本概念
- 了解網路的 IP 地址
- 了解網路的設備

學習資源

- 網路的基礎知識
- 網路的設備
- 網路的 IP 地址

學習工具

- 網路的基礎知識
- 網路的設備
- 網路的 IP 地址
- 網路的設備

學習方法

- 網路的基礎知識
- 網路的設備
- 網路的 IP 地址

學習過程

- 網路的基礎知識
- 網路的設備
 - 網路的設備
 - 網路的設備
 - 網路的設備
- 網路的 IP 地址
- 網路的設備

環境構築

環境構築 InfluxDB 環境構築

環境構築

環境構築

- 環境構築/環境構築
- `config/config.exe` 環境構築
- 環境720 環境30 環境

環境構築

- 環境構築/環境構築
- 環境構築

環境構築

- 環境構築
- 環境構築

環境構築

環境構築

環境構築

- 環境構築
- 環境構築/環境構築
- 環境構築

環境構築

- 環境構築 - 環境 PM 環境構築
- 環境構築 - 環境構築
- 環境構築 - 環境構築
- 環境構築 - 環境構築

目標

- 監視対象 - 監視対象の範囲を明確にする
- 監視項目 - 監視対象の範囲を明確にする
- 監視方法 - 監視対象の範囲を明確にする

監視対象

1. 監視対象 - 監視対象の範囲を明確にする
2. 監視項目 - 監視対象の範囲を明確にする
3. 監視方法 - 監視対象の範囲を明確にする
4. 監視方法 - 監視対象の範囲を明確にする

監視項目

- **720** 項目**30** 項目 - 監視対象
- **2160** 項目**90** 項目 - 監視対象
- **4320** 項目**180** 項目 - 監視対象
- **8760** 項目**365** 項目 - 監視対象

監視方法

- 監視対象の範囲を明確にする
- 監視項目の範囲を明確にする
- 監視方法の範囲を明確にする
- 監視 InfluxDB 監視対象

監視対象の範囲を明確にする

監視項目の範囲を明確にする

InfluxDB 監視対象

監視対象 InfluxDB 監視対象

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

InfluxDB

	InfluxDB
InfluxDB	

環境構築

項目	内容
DB	InfluxDB インストール
DB	InfluxDB インストール8086
API	InfluxDB API
DB	インフラ
DB	インフラ3インフラインフラ

環境構築

環境構築

- **InfluxDB** インフラ - インフラインフラ
- インフラ - インフラインフラ
- インフラ - インフラインフラ
- インフラ - インフラインフラ

環境構築

環境 30 インフラインフラ

項目

項目	説明
項目 + 項目名	項目名
項目 + 項目	項目名 PM 項目
項目	項目 InfluxDB 項目名
項目名/項目	InfluxDB 項目名
項目	項目 - 項目名
項目	項目 - 項目名

項目

- 項目 InfluxDB 項目名
- 項目名
- 項目名
- 項目名
- 項目名

項目名

項目 InfluxDB 項目名

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

How to connect InfluxDB to Airscale

InfluxDB

	InfluxDB
	InfluxDB

Airscale InfluxDB

InfluxDB

PM

PM 5

PM

- PM
- PM
- PM
- PM
- PM

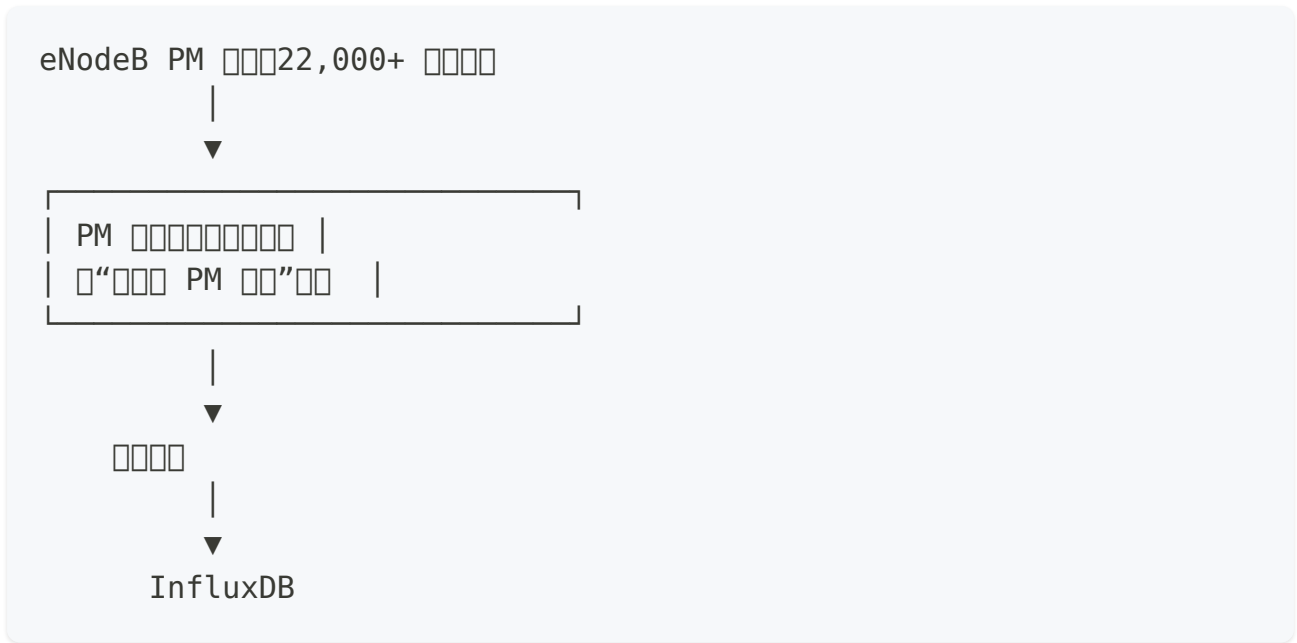
PM

PM InfluxDB PM AirScale 22,000 PM PM

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

PM

PM ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐



□□□□□□□□“□□ PM □□”□□□□□□ PM □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□ □ □ □

項目	内容
PM 機能	InfluxDB 連携
監視範囲	22,000+ 項目
設定ファイル	config_keys.csv

□□□ **PM** □□□□

□□□□□□□□□□□□□□ InfluxDB□

□□□□

- 物联网 ID 分配
- 物联网LTE/5G-NR 网络
- 物联网数据 CSV 数据格式

目標

- 環境負荷低減の取り組み
- 環境負荷低減の取り組み
- 環境負荷低減の取り組み `pm_counters.csv` 環境負荷低減

環境負荷低減

環境負荷低減 PM 環境負荷低減

環境負荷低減

- 環境負荷低減 ID 環境負荷低減
- 環境負荷低減

環境負荷低減

- 環境負荷低減
- 環境負荷低減 200 環境負荷低減

環境負荷低減

環境負荷低減	環境負荷低減	環境負荷低減
LTE	M8xxx	LTE L1/L2/L3 環境負荷低減
WCDMA	M5xxx	3G WCDMA 環境負荷低減
5G-NR	M55xxx	5G NR 環境負荷低減
5G-環境負荷低減	M51xxx	5G 環境負荷低減
5G-環境負荷低減	M40xxx	5G 環境負荷低減

環境負荷低減

環境負荷低減

- 配置する `priv/pm_filters.etf`
- 設定を確認する
- 設定を確認する

設定

InfluxDB 設定

- **PM** 設定 PM 設定
- 設定を確認する/設定を確認する

設定を確認する **PM** 設定

設定

設定 AirScale 設定

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

設定

設定 RAN 設定 HTTP URL WebEM “設定”設定

設定

設定	設定
設定	設定 AirScale .zip 設定
設定 URL	設定 WebEM 設定 HTTP URL
MD5 設定	設定
設定	設定

□□□□□□

1. □□□□□□ RAN □□
2. □□ □□ **URL** □□□□ URL
3. □ WebEM □□□□□□□□ □□□□
4. □□ URL □□□ □□□□□
5. □□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ □□□□□□

□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□

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

□□□□□□□□ ETS □□□□□□□□ InfluxDB □□□□□□□□

ETS 環境構築

環境構築の概要

項目	内容
OS	Ubuntu 20.04 LTS
言語	Python 3.8
フレームワーク	Flask
データベース	InfluxDB
InfluxDB 接続	InfluxDB クラウド

環境構築 ETS 環境 環境構築の概要

環境構築

環境構築の概要

- 環境構築の概要
- 環境構築の概要

環境構築の概要 /tmp

InfluxDB 環境構築

InfluxDB 環境構築の概要

- 環境構築PM 環境構築
- 環境構築
- 環境構築

環境構築 環境構築“環境構築”環境構築 InfluxDB 環境構築

環境構築 環境構築 InfluxDB 環境構築

□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ `config/runtime.exs` □□□□□□ ETS □□

□□

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

Web UI □□□□

□□ Web UI □□□□□□□□□□

□□□□□□□

□□□ □□□□□□□□□□□□□□

□□□

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

□□□ < 5 □□

□□□□□

□□□ □□□□□□□□

□□□

1. 目標設定
2. 計画の作成
3. 実行の開始
4. 進捗の管理
5. 評価の実施
6. 計画の見直し
7. 成功の達成
8. 計画の継続

計画の実行と評価の重要性

計画の目的

計画の範囲

計画の期間

1. 計画の目的を明確にする
2. 計画の範囲を定める
3. 計画の期間を設定する
4. 計画の責任者を指定する
5. 計画の進捗を管理する
6. 計画の評価を実施する
7. 計画の見直しを行う
8. 計画の成功を達成する
9. 計画の継続を図る

計画の実行と評価

- 計画の実行と評価の重要性
- 計画の実行と評価の方法
- 計画の実行と評価の成果
- 計画の実行と評価の課題

環境構築

OS: Ubuntu 18.04 LTS

前提

1. 仮想マシン eNodeBs を構築する
2. 仮想マシン ID と IP を決める
3. 仮想マシン `config/runtime.exs` を編集する
4. 仮想マシン RAN を構築する
5. 仮想マシンを起動する
6. 仮想マシンを停止する
7. 仮想マシンを InfluxDB に接続する
8. 仮想マシンを Grafana に接続する
9. 仮想マシン Grafana を起動する

仮想マシンを起動する `start.sh`

環境構築

OS: Ubuntu 18.04 LTS

前提

1. 仮想マシンを構築する
2. 仮想マシン/仮想マシンを構築する
3. 仮想マシンを構築する
4. 仮想マシンを構築する
5. 仮想マシンを ping する
6. 仮想マシンを構築する
7. 仮想マシンを構築する
8. 仮想マシンを構築する
9. 仮想マシンを構築する
10. 仮想マシンを構築する

仮想マシンを起動する `start.sh`

□□□□

- □□□□ - □□□□□□
- □□□□□□ - □□□□□□
- □□□□□□ - □□□□□□
- □□□□□□ - □□□□
- **Grafana** □□□□ - □□□□□□
- □□□□□□□□ - □□□□□□□□
- □□□□□□ - □□□□□□□□