

Especificação Arquitetura

Documento de Especificação de Arquitetura para Sistema de Monitoramento de Qualidade da Água

1. Visão Geral

O sistema visa implementar uma solução integrada para monitoramento, processamento, armazenamento e visualização de dados relacionados à qualidade da água. Ele é dividido em três módulos principais: **Sensoriamento Virtual, Processamento e Armazenamento**, e **Visualização e Gerenciamento**. A seguir, detalharemos cada componente e suas interações.

2. Componentes da Arquitetura

2.1 Sensoriamento Virtual (App)

Este módulo é responsável pela simulação e geração de dados provenientes de sensores virtuais que realizam medições de parâmetros da qualidade da água.

- **vSensor 01: Medição de pH**

Simula a medição de níveis de pH da água.

- **vSensor 02: Medição de Temperatura**

Simula a medição da temperatura da água.

- **vSensor N: Medição X**

Pode ser configurado para medir outros parâmetros como turbidez, oxigenação, etc.

Fluxo de Dados:

Os dados gerados pelos sensores virtuais são enviados para o Message Broker, que intermedeia a comunicação com o módulo de Processamento.

2.2 Processamento e Armazenamento

Este módulo trata da normalização, gestão e armazenamento dos dados coletados. Ele é composto por três submódulos principais:

2.2.1 API Rest

- Responsável por fornecer uma interface para normalização, gerenciamento e acesso aos dados.
- Realiza agendamento de tarefas (*scheduling*) para coleta e processamento de dados.

2.2.2 Pipeline de Processamento

- **Coletar (Raw):** Recebe os dados brutos enviados pelo Message Broker.
- **Processar:** Aplica transformações e validações nos dados para garantir consistência.
- **Persistir:** Armazena os dados processados no banco de dados.

2.2.3 Banco de Dados (DB)

- Utiliza **MongoDB** para armazenamento de dados processados, permitindo consultas rápidas e escalabilidade.

Fluxo de Dados:

Os dados fluem do Message Broker para o Pipeline de Processamento e, após processados, são armazenados no MongoDB.

2.3 Visualização e Gerenciamento

Este módulo é voltado para o consumo dos dados e gerenciamento do sistema.

- **Visualização em Tempo Real**

Exibe dados em tempo real por meio de um **Dashboard Grafana** ou outra interface web convencional (a ser definida).

- **Criação e Gerenciamento de Alertas Customizados**

Permite definir regras de alerta para parâmetros específicos, como níveis críticos de pH ou temperatura.

Uso de Complex Event Processing (CEP).

Fluxo de Dados:

Os dados são recuperados da API Rest por meio de requisições HTTP e apresentados no dashboard ou utilizados para disparar alertas.

3. Interação Entre os Componentes

1. Sensores virtuais geram dados e enviam para o Message Broker.
 2. O Message Broker entrega os dados ao Pipeline de Processamento.
 3. O Pipeline coleta, processa e persiste os dados no MongoDB.
 4. A API Rest oferece acesso aos dados para visualização e configuração de alertas.
 5. O módulo de Visualização consome os dados e apresenta em um dashboard ou emite notificações.
-

4. Tecnologias Utilizadas

- **Message Broker:** Mosquito MQTT.
 - **API Rest:** Desenvolvida em Java (Spring Boot).
 - **Banco de Dados:** MongoDB.
 - **Interface de Visualização:** Grafana ou aplicação web customizada.
 - **Sensores Virtuais:** Simulados em Python/Node.js.
 - **Infraestrutura Cloud:** Hospedagem de servidores, aplicações e vNets.
-

5. Requisitos Não Funcionais

- **Escalabilidade:** Deve suportar um número crescente de sensores virtuais e alto fluxo de dados (stream-processing).
 - **Alta Disponibilidade:** Componentes críticos como Message Broker e MongoDB devem ser redundantes.
 - **Latência Baixa:** Processamento e visualização dos dados devem ocorrer em tempo real.
 - **Segurança:** Deve implementar autenticação e autorização robustas para acesso à API Rest, Broker (que ficam em rede pública - enquanto o restante em redes privadas vNets).
-

6. Fluxo de Dados Resumido

1. **Entrada de Dados:** Dados são gerados pelos sensores virtuais.
2. **Intermediação:** Message Broker organiza a entrega para processamento.

3. **Processamento:** Dados brutos são normalizados, validados e armazenados (insumo para gêmeo digital).
 4. **Saída de Dados:** Dados são disponibilizados para visualização e alertas.
-

7. Ponto de Expansão

- Adicionar novos sensores virtuais com medições específicas.
 - Implementar Machine Learning para prever condições críticas com base nos dados históricos.
 - Integração com sistemas externos de gestão ambiental.
-

8. Considerações Finais

A arquitetura proposta fornece uma solução modular e extensível para monitoramento da qualidade da água. Cada componente pode ser desenvolvido e escalado de forma independente, garantindo flexibilidade e eficiência no processamento dos dados.