

**1st**

**2nd**

**3rd**

**4th**

Mechanization,  
water power, steam  
power

Mass production,  
assembly line,  
electricity

Computer and  
automation

Cyber Physical  
Systems



# Software-Defined Industrial Internet of Things in the Context of Industry 4.0

*Jiafu Wan, Member, IEEE, Shenglong Tang, Zhaogang Shu, Di Li,  
Shiyong Wang, Muhammad Imran, and Athanasios V. Vasilakos*

*Professor: Marcial  
Aluno: Marcus  
Sistemas Distribuídos*

Outubro 15, 2016

# Resumo

**Tecnologias emergentes como IIOT, IWNs (Industrial wireless network), big data, cloud computing podem impulsionar industrial 4.0.**

**O SDN pode ajudar a criar uma rede mais flexível. A proposta é criar uma arquitetura de SD IIoT para gerenciar dispositivos físicos e fornecer uma interface para troca de informações.**

# Introdução

**IloT usando soluções baseadas em nuvem atendem a critérios de soluções para nova indústria. Mas para que isso possa ocorrer devem ser vencidos alguns desafios e problemas com interações de informação:**

- 1) Métodos para gerencia e configuração dos recursos de rede.**
- 2) Coletar protocolos e padronizar API de um ambiente de sensores heterogêneo.**

# Introdução

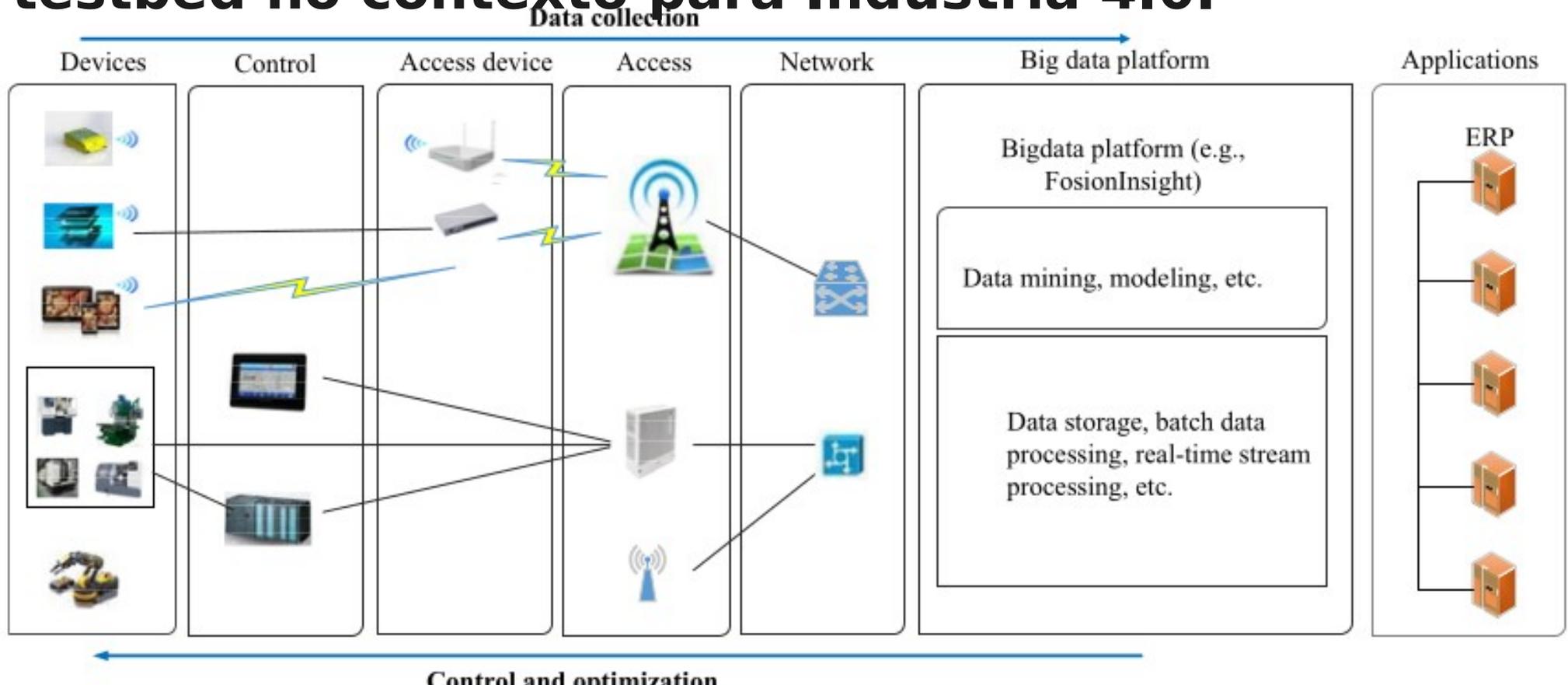
**A contribuição do artigo inclui os três aspectos a seguir:**

**1) Analisar a arquitetura de entrega de uma plataforma protótipo apresentando as funções e características de todos as camadas dos componentes e informações de troca entre os dispositivos.**

**2) Três camadas para SD IloT: Infraestrutura física, controle e camada de aplicação e os serviços de cada camada.**

# Introdução

## 3) Elencar problemas e possíveis soluções de segurança, disponibilidade, padrão e especificações de implementações com um testbed no contexto para Indústria 4.0.



## **II. IIoT ARCHITECTURE AND INFORMATION -BASED INTERACTION**

**CPS (Cyber-Physical System) foi dividido em 4 camadas: física, rede, nuvem e terminais inteligentes.**

### **A) Arquitetura**

**Usando uma página da internet o usuário seleciona um produto específico. Esta informação vai para uma nuvem com os parâmetros do produto. Estes dados são transmitidos para o chão de fábrica com as especificações e parâmetros do produto.**

## **1. Camada física**

**É a parte dos equipamentos de transporte, sensores, máquinas, todo tipo de dispositivos como AGVs (Automated Guided Vehicles), manipuladores, depósitos. A configuração destes dispositivos ilustra o processo da camada física nesta plataforma.**

**Depois de obter as informações de fabricação da nuvem, os AGV carregam os materiais identificados por RFID do depósito a entrada do processo de fabricação flexível dando instruções do que fazer.**

## **2) rede**

**Podem usar redes com fio e sem fio com diversas redes como IWN, Industrial Ethernet, NFC utilizando RFID, MCN (mobile communication network), civilian internet, etc.**

**Na rede de intranet os RFID tags ficam nos produtos e são lidos por um gateway em um RPI por exemplo, enviando dados por uma rede sem fio para nuvem.**

**Os AGVs e os equipamentos usam Wifi para se comunicar.**

**Para acesso a internet o mais usado seria uma rede cabeada.**

### 3) Industrial Cloud

É responsável por armazenamento, otimização de algoritmos e decisões.

No protótipo foram usados 5 servidores com Xen, apache Hadoop e mysql.

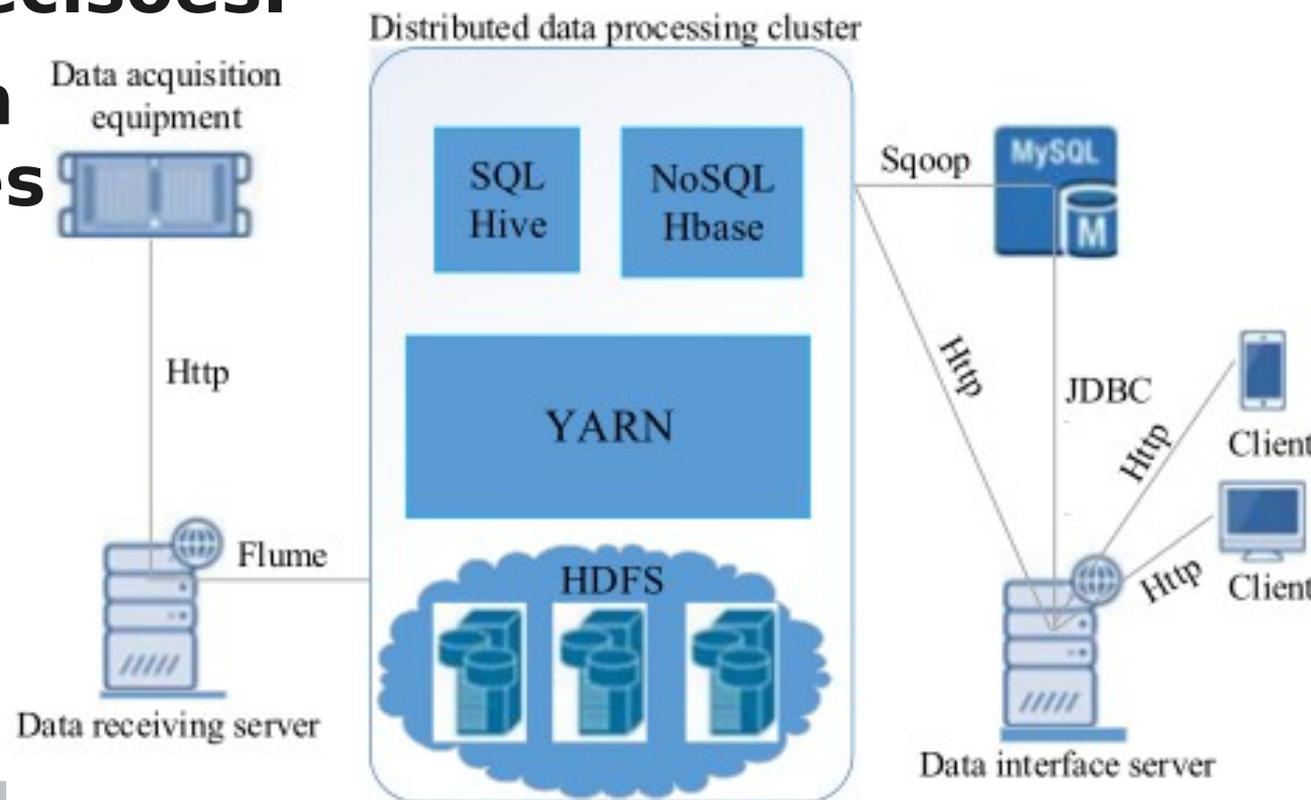


Fig. 2. Information processing of IIoT in industrial environments.

# What Is Apache Hadoop?

**O Apache Hadoop é um framework de bibliotecas que permitem distributed processing de um grande data sets across clusters de computadores.**

**Hadoop MapReduce: Sistema baseado em YARN para processamento em paralelo para grandes data sets.**

**Ambari™ : Ferramenta para web para provisionar, monitorar e gerenciar Apache Hadoop clusters através de um dashboard com as funções: HDFS, Hadoop MapReduce, Hive, HCatalog, HBase, ZooKeeper, Oozie, Pig and Sqoop.**

**Avro™ : Sistema de data serialization.**

**Cassandra™ : A scalable multi-master database with no single points of failure.**

**Chukwa™ : A data collection system for managing large distributed systems.**

**HBase™ : A scalable, distributed database that supports structured data storage for large tables.**

**Hive™ : A data warehouse infrastructure that provides data summarization and ad hoc querying.**

**Mahout™ : A Scalable machine learning and data mining library.**

**Pig™ : A high-level data-flow language and execution framework for parallel computation.**

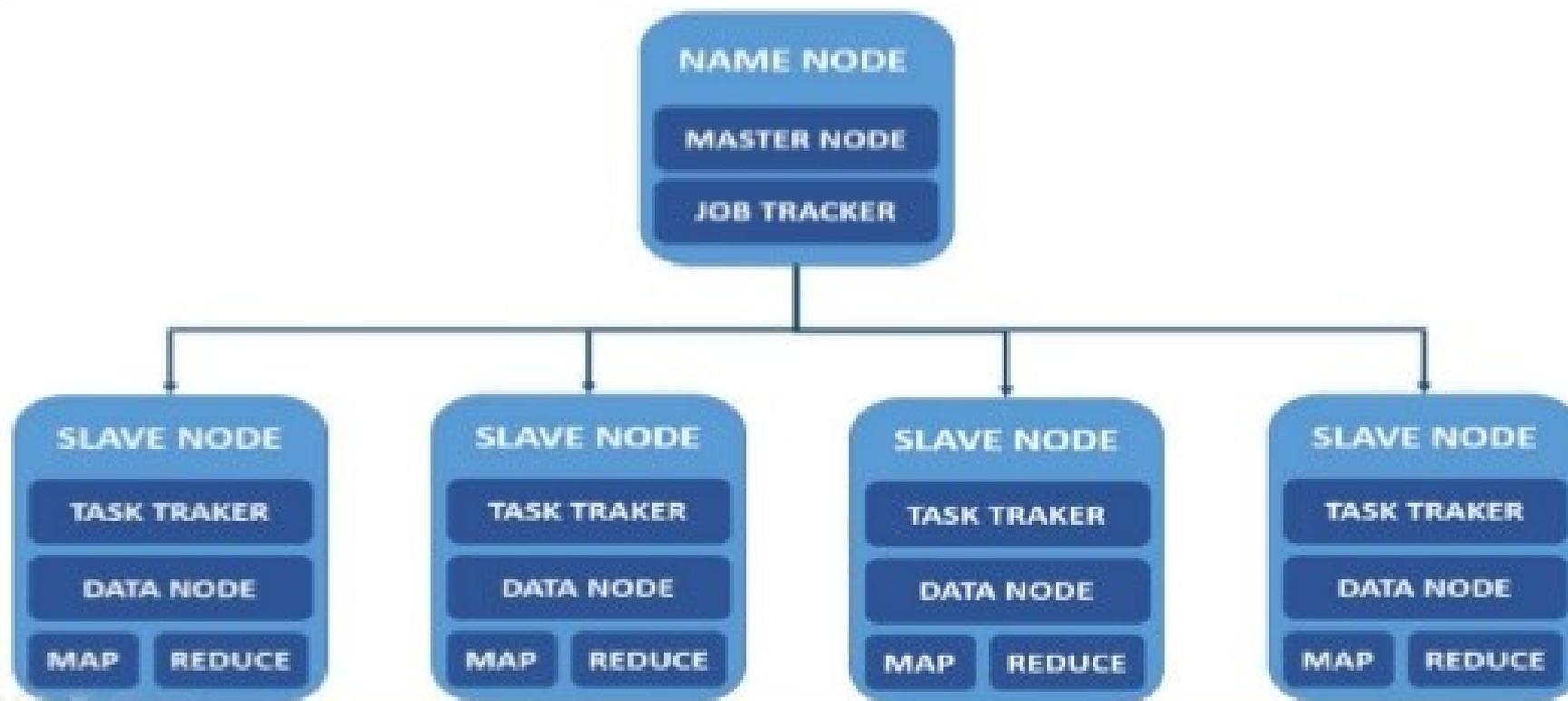
**Spark™ : Fornece uma forma simples de programação para uma larga modalidade de aplicações como ETL(Extract Transform Load), machine learning, stream processing e graph computation.**

**Tez™ : Generalização de programação data-flow .**

**ZooKeeper™ : A high-performance coordination service for distributed applications.**

# Apache Hadoop (off artigo)

## HADOOP MASTER/SLAVE ARCHITECTURE



# Voltando ao artigo

## 4) Terminais inteligentes

**Sistema de interação para mostrar os resultados das análises de processo usando ihm, lcd, telefone celulares, pc, etc.**

## **b) Information exchange**

- 1) Troca de mensagens entre dispositivos físicos: Os sensores, atuadores, equipamentos, devem se comunicar para tomada de decisões em algumas ocasiões como aumentar ou diminuir o numero de maquinas para realizar os procedimentos de acordo com a demanda.**
- 2) Troca de mensagens entre dispositivos físicos e a nuvem: Para armazenar as informações e distribuir entre os dispositivos a nuvem deve receber e entregar os dados.**

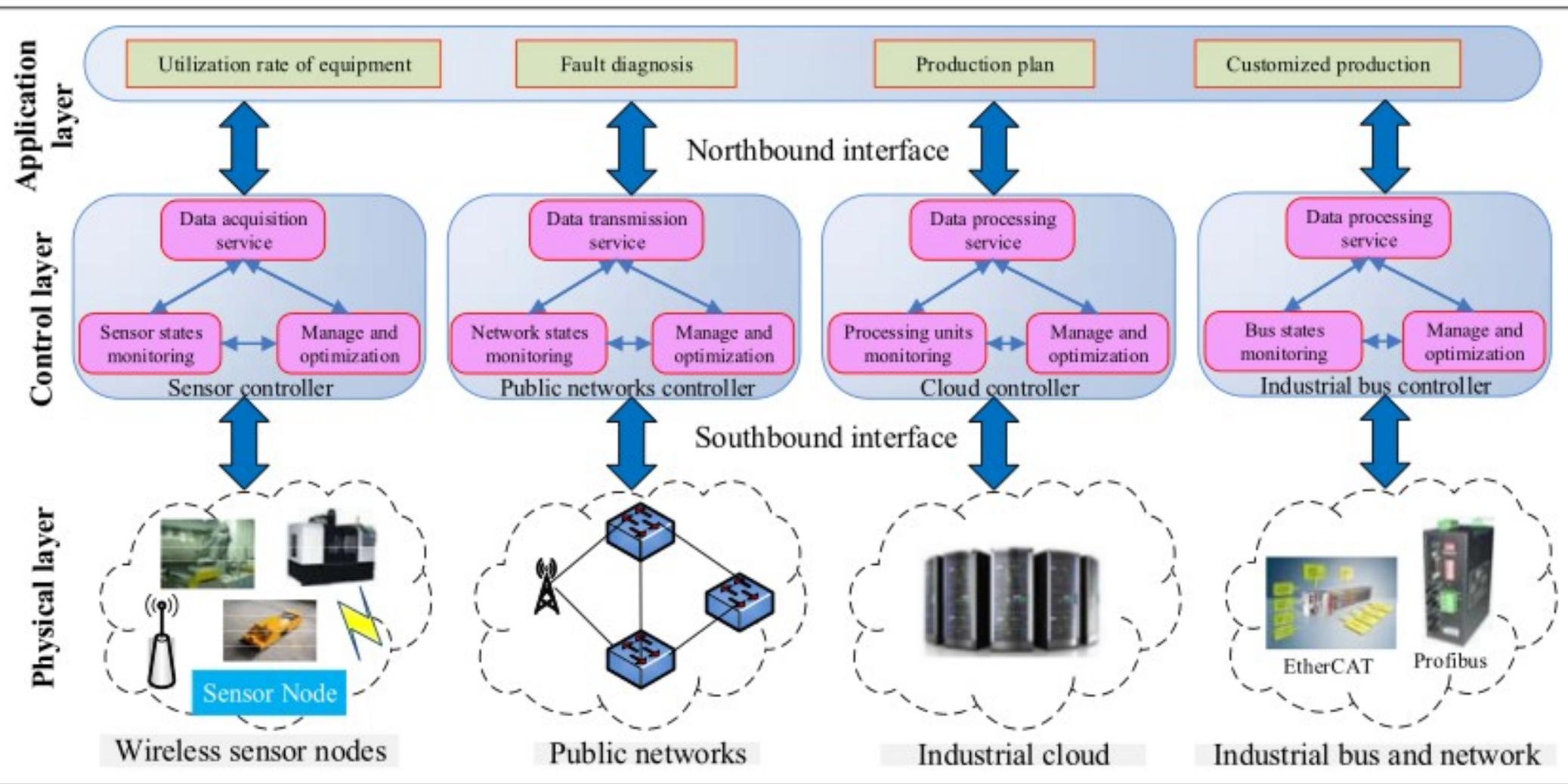


Fig. 3. Architecture of software-defined IIoT in the context of Industry 4.0.

**3) Interação da nuvem com dispositivos inteligentes: Para distribuir os dados de forma confiável entre muitos usuários ao mesmo tempo foi usado um HDFS e Hadoop framework.**

# III. SOFTWARE -DEFINED IIoT ARCHITECTURE

- 1) Camada física: A transferência de dados pode ser dinâmico de acordo com o que for definido pelo controlador**
- 2) Camada de controle: Deve customizar os serviços de acordo com a aplicação.**
- 3) Camada de aplicação: São aplicações para prover serviços aos clientes como monitor de falha, utilização de equipamentos, status dos equipamentos.**

**Os serviços obtidos pelo IIoT são:**

- 1) Serviço de obtenção de dados**
- 2) Serviço de transmissão de dados**
- 3) Serviço de processamento de dados**

# IV. PROBLEMS AND POSSIBLE SOLUTIONS

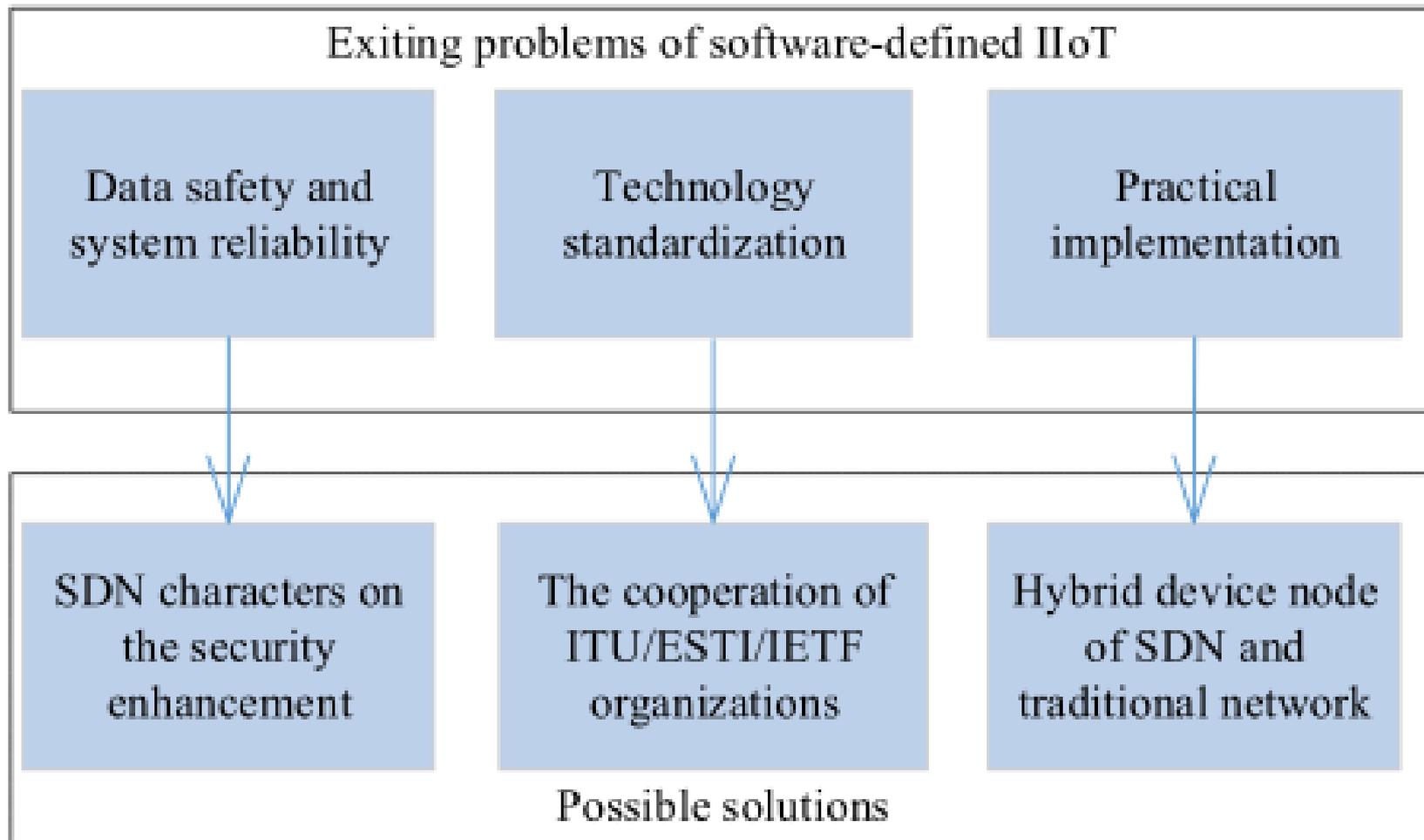


Fig. 4. Existing problems and possible solutions of software-defined IIoT.

# Data safety and System Reliability

**RFID possui problemas de segurança tanto com leitura não autorizada e sua reescrita por pessoas não autorizadas como interceptação dos dados na rede de coleta. O SDN pode identificar o tráfego dos dados de forma mais fácil e aplicar políticas de segurança na rede melhorando a segurança.**

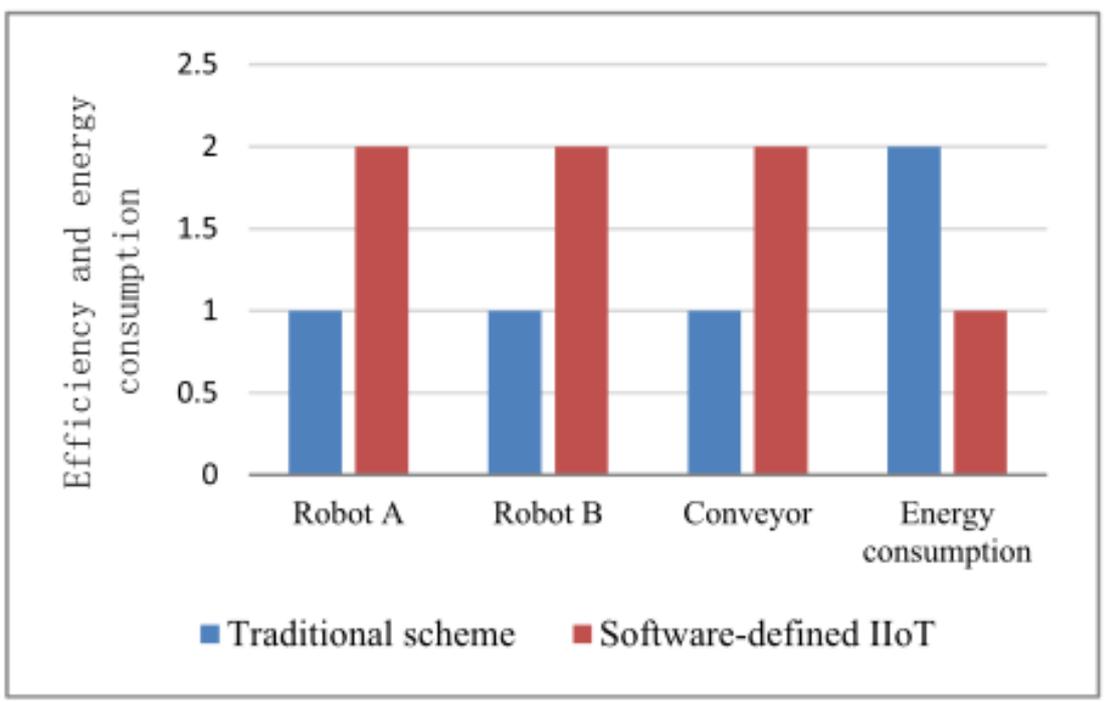
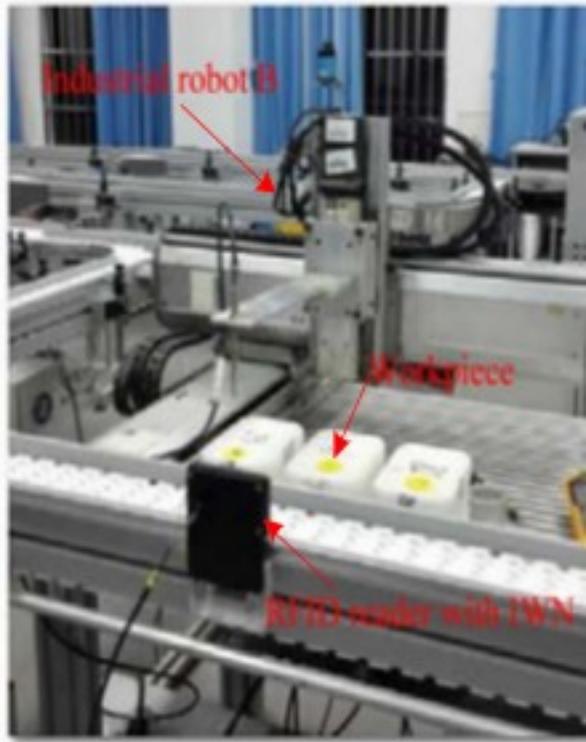
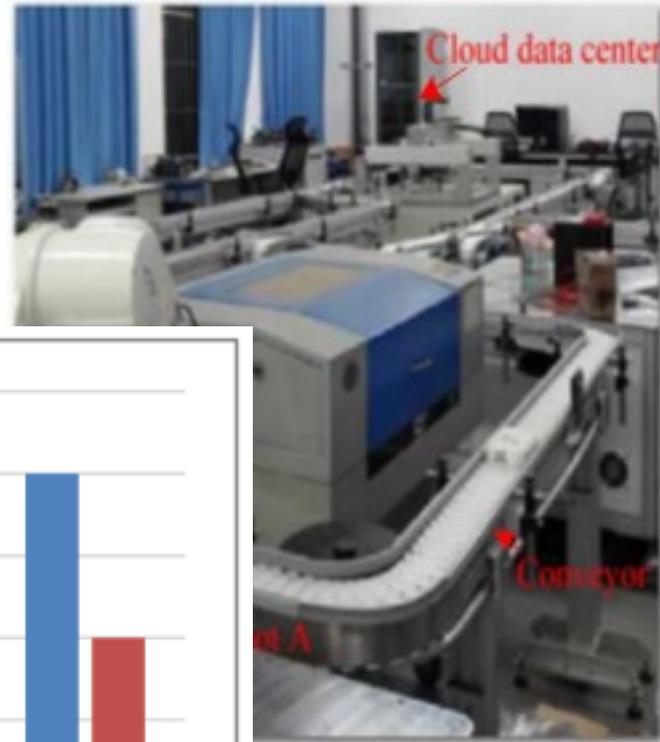
# Tecnologias de padronização

**Cada dispositivo no mercado atualmente possui uma interface de padronização diferente o que inibe a adoção. Organismos internacionais como ITU e IETF tentam padronizar mas não conseguem principalmente entre empresas pequenas e medias.**

# Implementação

**SDN não deve ser usado para todos os cenários, os mais prováveis de serem adotados são para grandes redes ou quando as políticas de segurança e alocação de tráfego forem complexas.**

# V. A SSESSMENT TESTBED



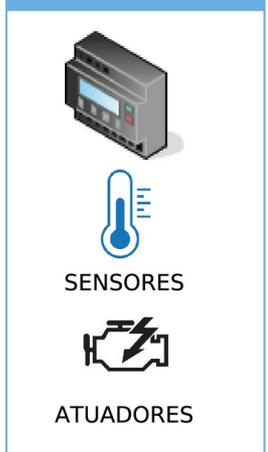
6. The prototype platform of software-defined IIoT.

Fig. 6. Illustration of the performance of equipment.

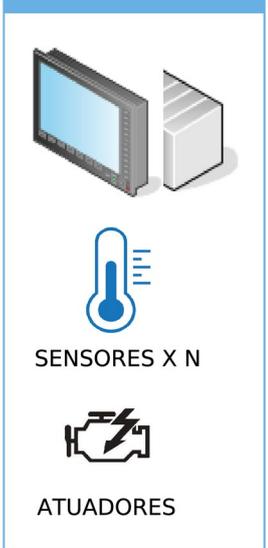
# Conclusion

**O artigo falou sobre a arquitetura IIoT e interação baseada em informações para os ambientes industriais na Indústria 4.0. Em particular, foi analisado SDN para IIOT para determinar a alocação de recursos de rede e acelerar os mecanismos de troca de informações através de protocolo de rede facilmente personalizável. Também foi discutido problemas existentes e possíveis soluções para SD IIoT.**

CPS- Cyber-physical sy



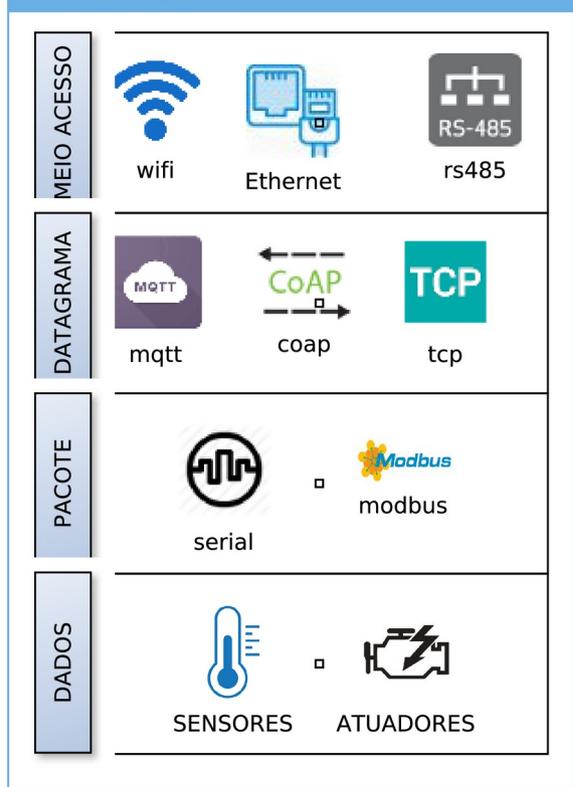
INDUSTRIA 4.0



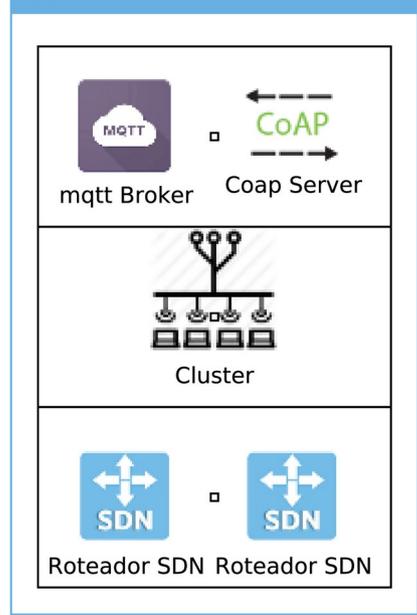
INTERCONEXÃO

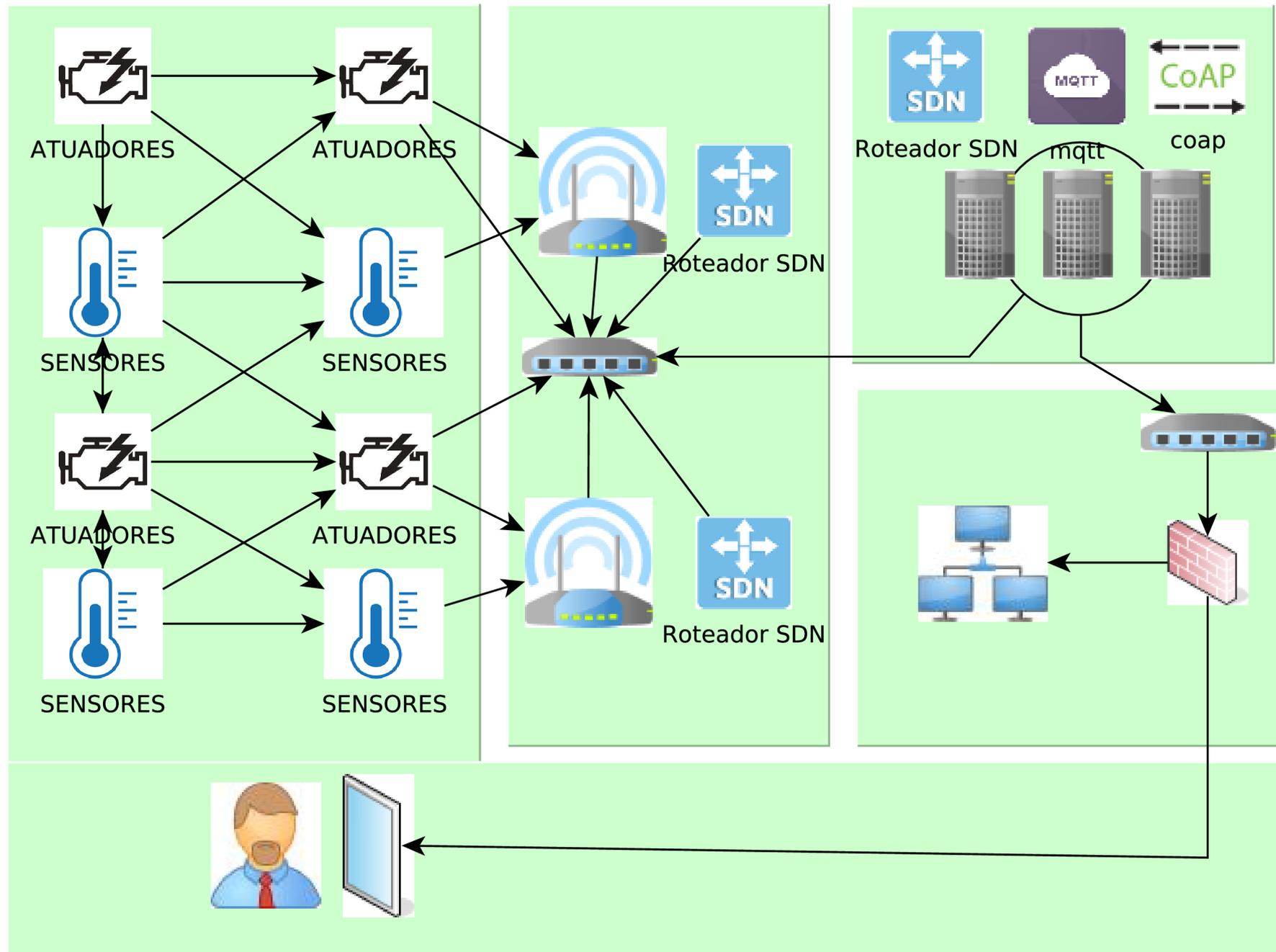


SENSOR/ATUADOR

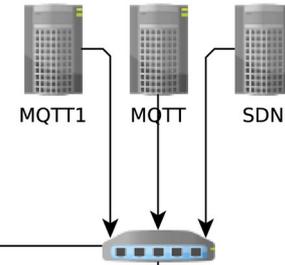
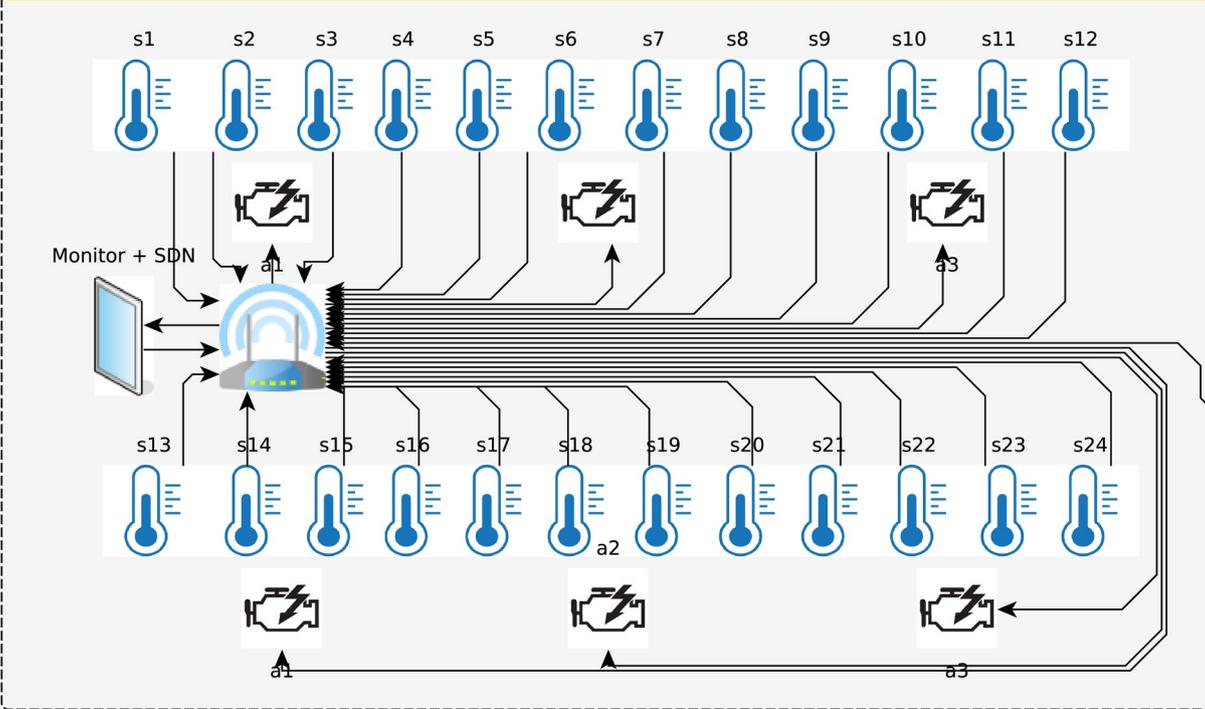


FOG





Mininet1-31 servers- 24 output (rand() e on/off) 6 input (on/off) monitor(reieved dada) 1 AP



1550 servers- 1200 out (rand() e on/off) 300 in (on/off) 50monitor(reieved dada) 50 AP

