

研究背景と目的

近年IoTの普及により、多くのセンサーやデバイスがインターネットに接続されるようになった。現在の主なIoTではひとつの目的に特化したデバイスとして利用されていた。

本研究では仮想化技術として注目されているコンテナを応用することで環境依存が少なく、メンテナンス性や機能拡張性に富んだコンテナベースIoT基盤を目指す。

問題点: 従来のIoT

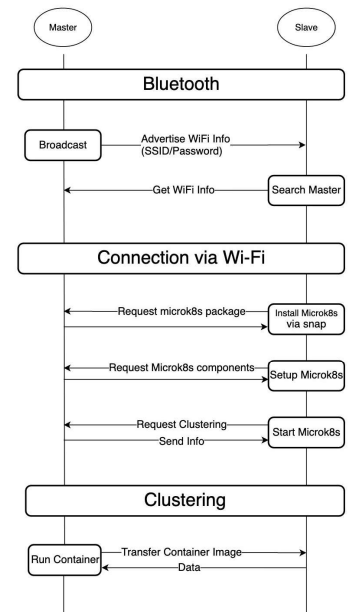
- センサーを搭載したデバイスでモニタリング
→ ひとつの目的に特化
- 新しい機能や任意の処理をさせられない
→ 柔軟性に欠ける
- 大量のデバイス管理にはプラットフォームが必須
→ 独自のプラットフォームだと汎用性に欠ける

提案するIoT基盤 “Container-Based Adaptive Clustering IoT System”

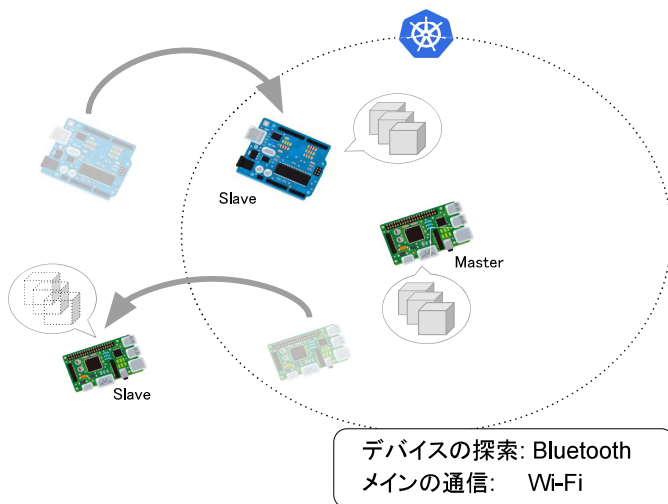
- コンテナで稼働
 - 環境依存が少ないというコンテナの特性により、さまざまなOSやアーキテクチャに対応
- Kubernetesによる管理
 - 成熟したOSSを利用により、汎用性が高い
 - 標準機能を最大限活用
 - デプロイ : ダウンタイムなしでコンテナイメージの変更可能
 - スケジューリング : ノードに付与されるラベルをもとにコンテナ配置
 - コンテナの死活管理 : コンテナの異常終了を検知し、自動復帰
 - コンテナネットワーク: 複数コンテナ(デバイス)による連携が可能
- 余剰リソースの有効活用
 - エッジデバイスの高性能化により、機械学習リソースとしても活用
 - 自分の管理下にないデバイスを動的にクラスタリング (BLE→Wi-Fi)

新規性

- コンテナによる汎用性、拡張性の向上
- 動的クラスタリング
 - Bluetoothによる探索 → Wi-Fiへの移行



動作イメージ



システム活用例

エッジデバイス
→ IoT (Raspberry Pi/Jetson/etc...)
+
自動車

- 自動運転実現のため、搭載されるコンピュータの高性能化が見込まれる
 - 自動車に搭載されたセンサーや計算リソースを利用
(駐車中などリソースが使用されていない状況を想定)
- 例)
- 自動車付近の情報をセンシング
→ データを収集し、Masterで集約
 - エッジでの機械学習や画像処理
→ コンピュートリソースとして利用し、演算結果をMasterへ

実現方法・使用技術

- Hardware
 - Raspberry Pi 4 Model B (4GB)
 - Jetson Nano 4GB Developer Kit
 - Bluetooth 5.0
 - Wi-Fi
- Software
 - Ubuntu Server 21.04
 - Golang 1.16
 - Microk8s
 - Kubernetes v1.21

評価方法

- 従来のIoT基盤との比較
 - 柔軟性, 可用性, 拡張性
- 通信負荷や処理速度
 - クラスタリング処理に要した時間やリソース
 - コンテナの展開速度
 - 参加ノード数による影響
 - 各ノード間の通信速度
 - エッジとクラウドでの比較