

大阪大学 1

IoT プラットフォーム連携に基づく 実世界センシングによる 実環境の異常検知システムの実装と評価

大阪大学 基礎工学部 情報科学科 村田研究室
山田 諒真

2

研究背景


- 実世界センシング**
 - 現実世界の状況をセンシングし分析処理
 - これまで実現できなかった新たなサービス (数百人~数千人規模の同時監視など) を提供
 - 大量のセンサデータを収集する必要あり ⇒ 情報収集のための通信負荷増大
- 複数のサービスを集約する IoT プラットフォーム**
 - 複数のデータ収集やサービスにおける情報処理を集約 ⇒ 通信負荷の軽減
 - 他のプラットフォームと連携し、サービスを実現
 - 遅延に基づく適用可能なユースケースの整理

3

研究目的・研究手順

- 研究目的**

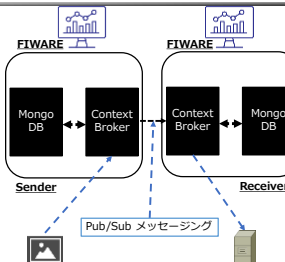
プラットフォーム間の情報連携と情報処理にかかる遅延を実機を用いて計測し、結果に基づいた連携サービスの適用領域の整理
- 研究手順**
 - 道路上の障害物情報を連携して検知する異常検知システムのプロトタイプを実装し、情報処理、情報連携に生じる遅延を計測
 - サービスで扱う情報の時間粒度(データ収集間隔)、空間粒度(データ量)を変更し、生じる遅延を計測
 - 計測の結果に基づき、各連携シナリオのサービスの適用領域を整理



4

異常検知システムのプロトタイプ実装

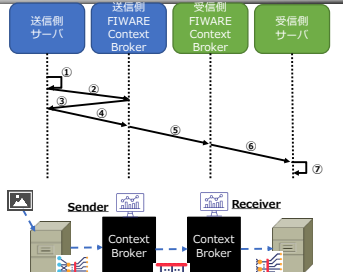
- FIWARE を利用してシステム実装**
 - FIWARE : 低コストの基盤開発、多種類のデータ統合が可能なプラットフォーム
 - FIWARE の Context Broker で情報収集
 - Context Broker : データ送受信に関する機能を実現しているモジュール
 - Context Broker フェデレーションを利用して Context Broker 間の Pub/Sub メッセージングによる情報連携を実装
 - 送信側の Context Broker でサブスクリプションを作成し、そのサブスクリプションに登録されている Context Broker に情報を送信
 - Publisher: Sender
 - Subscriber: Receiver
 - Topic: 画像情報



5

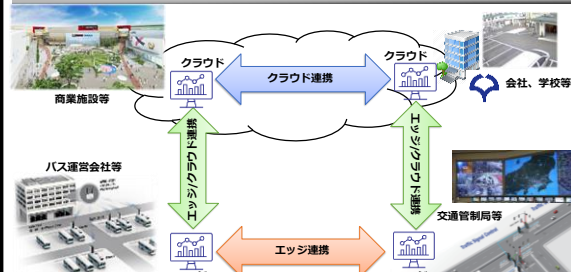
システム動作の流れ

- 画像から画像情報取得
- 接続先指定
- サブスクリプションの作成
- 画像情報を付与
- エンティティ (画像情報を付与した情報) 作成・送信
- エンティティから画像情報取得
- 画像情報をもとに異常検知



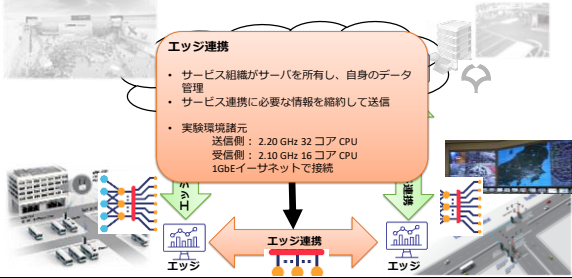
6

情報連携シナリオ



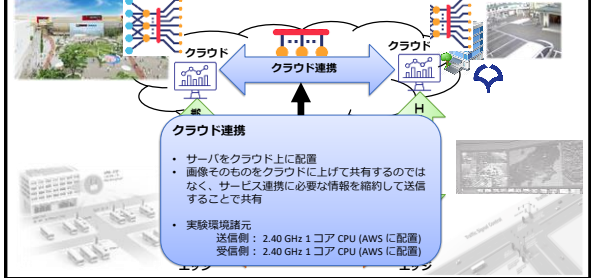
情報連携シナリオ (エッジ連携シナリオ)

7



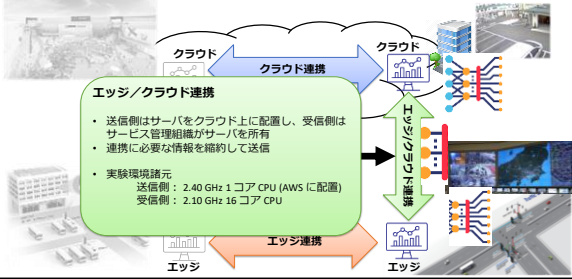
情報連携シナリオ (クラウド連携シナリオ)

8



情報連携シナリオ (エッジ/クラウド連携シナリオ)

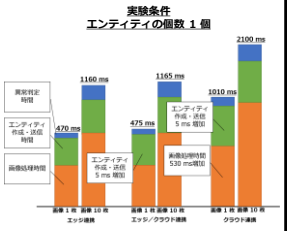
9



各連携シナリオにおける連携遅延

10

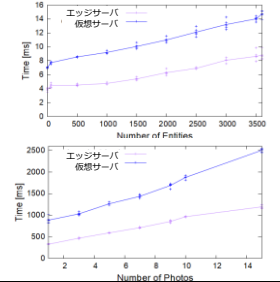
- 連携遅延：エンティティ作成・送信時間、画像処理時間、異常判定時間の合計
 - 5 回の計測の平均値
- 画像枚数 1 枚の時、クラウド連携での連携遅延が増加
 - プラットフォーム配置場所による通信遅延の増加
 - リソースの違いによる画像処理時間の増加
- 画像枚数 10 枚の時、各連携シナリオで連携遅延が増加
 - 画像枚数増加による異常判定時間、画像処理時間の増加
 - エンティティに付与する情報量増加によるエンティティ作成・送信時間の増加



測定環境を変化させたときの連携遅延

11

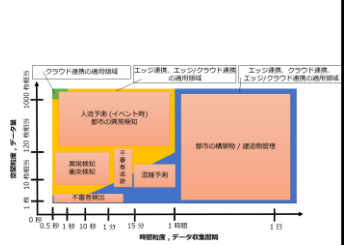
- エンティティリスト内の個数、読み込む画像の枚数を変化させ遅延を計測
 - エンティティリスト内の個数の変化は、データ収集間隔の変化 (時間粒度の変化) と解釈
 - 読み込む画像の枚数の変化は、データ量の変化 (空間粒度の変化) と解釈
- 計測結果
 - 時間粒度、空間粒度の大きい情報を扱う場合は連携遅延が増加
 - エッジサーバでエンティティ作成、画像処理を行う場合、連携遅延を短縮
 - エッジ連携、エッジ/クラウド連携ではより幅広い時間粒度、空間粒度の情報を扱うことが可能



各連携の適用領域の整理

12

- エッジ連携シナリオ、エッジ/クラウド連携シナリオ
 - 画像が 1000 枚以下の場合にはどのような時間粒度を扱うユースケースにも適用可能
 - 1000 枚を超えると時間粒度が 1 秒以下の情報を扱うことができない
 - クラウドのリソースを追加 (従量課金制)
- クラウド連携シナリオ
 - 時間粒度が 10 秒以内の時は 1 枚の画像についてしか扱うことができない
 - 複数枚でリアルタイムデータを扱うユースケースには適用不可
 - 時間粒度が 15 分、1 時間と増加すると扱うことのできる画像の枚数が増加



まとめと今後の課題

13

- **エッジ連携、エッジ/クラウド連携、クラウド連携での連携遅延を計測**
 - 連携遅延は画像処理時間、エンティティ作成・送信時間、異常判定時間で構成
 - クラウド連携シナリオでは連携遅延が増加
 - エッジ連携シナリオではより幅広い時間粒度・空間粒度の情報を利用可能
- **各連携の適用領域の整理**
 - エッジ連携シナリオ、エッジ/クラウド連携シナリオは時間粒度が小さく空間粒度が大きいリアルタイムデータを扱うユースケースまで適用可能
 - クラウド連携シナリオは連携遅延のためリアルタイムデータを扱うユースケースへの適用不可
- **今後の課題**
 - クラウド連携シナリオで必要となる計算資源量の調査
 - 複数の IoT プラットフォームの連携手法
 - 連携台数のスケーラビリティ評価