

GCNNを用いたIoTシステムの垂直同期性正常化

1. 研究背景

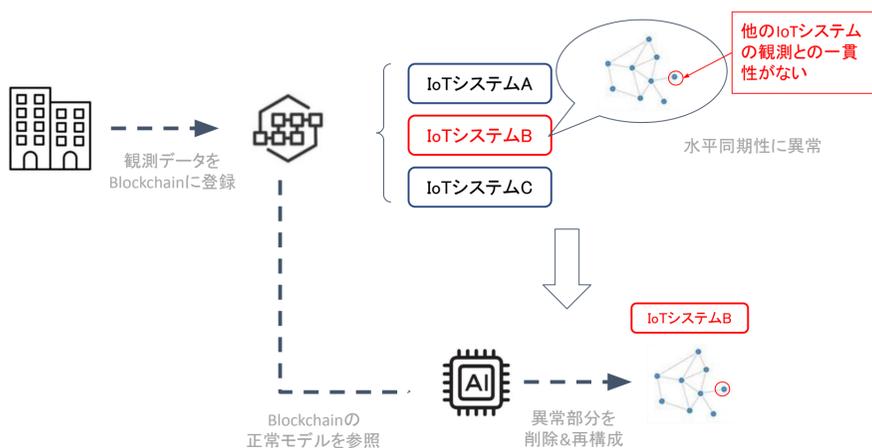
- ブロックチェーンをIoTに適用させることでブロックチェーン内部ではデータの完全性を保証
- しかし、IoTデバイスへの物理的な干渉や環境負荷に起因する異常動作等によるシステムの誤動作には未対応
- IoTの正常動作を確認可能な**高信頼IoTシステム連携制御基盤**が必要

4. 高信頼IoTシステム連携制御基盤の課題

- ブロックチェーンに登録されているデータを参照・解析するのに時間がかかる
→**オフチェーン等を用いて高速化する**
- 学習AIのモデリングフレームワークではIoTシステムの物理的な構造を考慮しない
→**グラフベースの学習アプローチを試みる**
- 異なるIoTシステム同士では同じ観測対象からとったデータであっても互換性がないため、正常な要素を用いたシステムの再構成には適用不可能

2. 高信頼IoTシステム連携制御基盤

- IoTデバイスの観測データがIoTシステムに登録されてから改善されていないことのみならず、それが実世界の正しい観測データであることまでも保証するアーキテクチャ
- IoTシステム同士で**水平同期性**を基準に異常を検知し、学習した正常モデルから再構成することで**垂直同期性**を保つ



5. 研究の目的

- 高信頼IoTシステム連携制御基盤に置いて異常が検知されたIoTシステムの正常化し、垂直同期性を保つ
 - Graph Convolutional Neural Network (GCNN)を使いIoTシステムを学習
 - 正常モデルと異常モデルの差分から異常部分を特定
 - 異常部分を削除し、正常モデルから再構成

6. 今後の予定

- GCNNを用いて複数のIoTシステムをモニタリング
 - [Ba22]では特定IoTをグラフ化しGCNNを使い異常検知とモニタリングを実現
 - これを参考に複数のIoTシステムの水平同期性をモニタリング
- 正常化技術に用いる正常モデルの学習と再構成技術を確立
 - ブロックチェーンに登録されている正常モデルを高速で参照し、学習する方法
 - 学習したデータを異常部分が削除されたIoTシステムで使える形に再構成する研究が必要

3. 水平・垂直同期性

- Society 5.0 の深化に伴い異なるIoTシステムの異なるセンシング機能でも同じ変容が観測される状況を想定
- このような状況においてあるIoTシステムが他のIoTシステムと共通した実世界の変容を観測できることを**水平同期性**が保たれていると定義
- 水平同期性が失われた場合、該当するIoTシステムは**実世界の状態を正しく観測してフィードバックする垂直同期性**が保たれてないと定義