

IFoTの考え方に基づくマルチカメラを用いた 室内での人流解析システムの設計

坂口僚[†] 藤田茂[‡] 今野将[‡]

[†]千葉工業大学情報科学研究科情報科学専攻

[‡]千葉工業大学

1 概要

現行のIoTプラットフォームは、遠隔地のクラウドサーバにデータが集中するような構成である。IoTデバイス台数は年々増加している。将来、兆規模のIoTデバイスから、クラウドへ集中するトラフィックをクラウド側で処理しきれない恐れがある。この問題に対して、データを一箇所に蓄積せず流通させ、即時的に活用していく情報流の考え方とIFoT(Information Flow of Things)というIoTプラットフォームが提言されている[1]。IFoTでは各IoTデバイスを計算資源として、クラウドに依存しない構成が示され、さらに、IFoTミドルウェアとして実装研究が進められている[2]。

我々は、IFoTの考えに基づいたIoTデータ流利用アプリケーションの開発として、管理機器としての計算機、25台のRaspberry Pi、異種かつ複数台のセンサによる、IoTデータ流を利用したアプリケーションを開発するための準備として実験を行ってきた[3]。本稿ではIFoTの考え方に基づき、[3]のシステムに、カメラを追加し、複数のカメラにより室内の人の流れを解析するシステムを設計する。システムを運用し、データ使用量やデータ処理効率を調べ、IFoTの考え方に基づく本システムのネットワーク利用量削減率を調査する。

2 関連研究

2.1 情報流技術の考え方

センサデータは、実世界の状況を示すことが可能であり、従来は、ストレージに蓄積して分析をかけるようにしてデータを活用している。しかしセンサデータは複雑で雑多であり、膨大な量が存在する。このような状況を考慮した時、データを蓄積するのではなく、高次の利用のためにリアルタイムに流通させるべきであ

る情報流の考え方[4]が示されている。このような手法をとることで、蓄積では間に合わない、IoTデータ流の活用を促進できる。本稿で述べるシステムは、この情報流の考え方に基づいて設計されている。

2.2 IFoT ミドルウェア

IFoTの概念に基づいた実装研究として、IFoTミドルウェアの開発、実装が進められている[2]。IFoTミドルウェアは、図1のような動作環境で動作する。アプリケーション管理者側の作成したレシピを元に、実環境に置かれたひとまとまりのIoTデバイス群が処理タスクを分散することで、生のセンサデータからメタデータが付加された統一的な一次IoTデータ流、IoTアプリケーションが求める高価値な高次IoTデータ流を生成、流通する構成である。

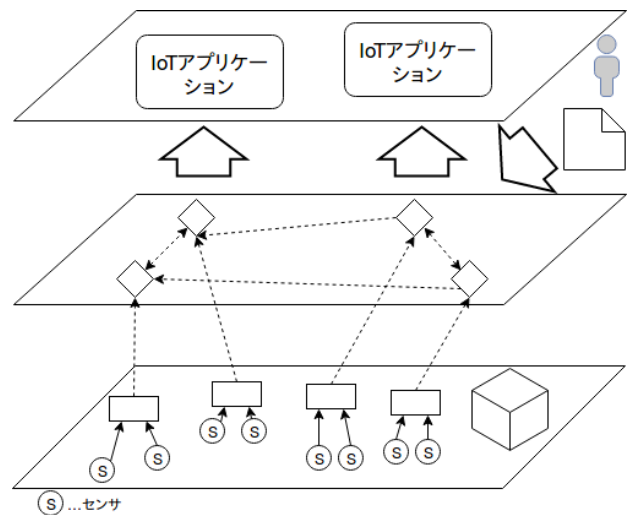


図1: IFoT ミドルウェアの動作環境 (文献[2]を基に作成)

文献[2]では、顔画像のIoTデータ流に対して並列分散処理を行い分析をかけた際の処理動作の並列化効率率が得られたことを実証している[2]。本稿では、研究対象を、人の流れに関する情報を解析する一種類のア

A Design for Indoor human movements identify system based on IFoT Concept

Ryo Sakaguchi[†], Shigeru Fujita[‡] and Susumu Konno[‡]

[†]Graduate School of Computer Science, Chiba Institute of Technology 275-0016, Chiba, Japan

[‡]Chiba Institute of Technology
s1331064uq@s.chibakoudai.jp

アプリケーションに特化して、開発を行う。

2.3 大規模避難行動のシステム

文献 [5] のシステムでは、避難誘導に必要な人の流れに関する情報として、以下の3点を取得可能にしている。

- 領域内の歩行者数
- 移動経路と移動時間
- 歩行者の属性(年齢, 性別等)

提案されているシステムでは、ネットワークに接続された複数カメラの映像の解析によって人の流れに関する情報を取得している。システム内では、多数の計算サーバ、ゲートウェイを用いることで施設全体の歩行者を解析している。映像解析方法については、既存技術の利用を前提としてシステムが構築されている。

本稿では、このシステムに沿って、避難誘導に必要な人の流れに関する情報をデータとして取得する為に、室内空間においてIoT デバイス群を計算資源として活用する。IoT デバイス群が分散処理を行っていくなかで、IFoT の考え方に基づく上での適用可能性を考え、実験を行う。

3 設計

一つの室内空間という限定された領域において、エッジ部分であるIoT デバイスの分散処理により人流解析を実行する。IoT デバイスにはRaspberry Pi とカメラを用いて、人流解析の際には機器同士のネットワーク内で分散処理する。今回は、室内の人の流れに関するデータを、各Raspberry Pi に接続されたカメラの映像を解析することで取得する。この時、図2に示す、一台のクラウドサーバに蓄積して処理した場合と、図3に示すIoT デバイス群がローカルで分散処理した場合とで、下記3点について比較、評価する。このようななかで、IFoT の考え方に基づいて、一室内での人流解析システムの設計を行う。

- データ使用量の差
- 人の流れに関する情報をデータとして取得可能か
- 人の流れに関するデータ取得の際の処理時間

4 まとめ

本研究では、IFoT の考え方に基づいて、室内での人流解析システムの設計を行った。今後、実験を行う。

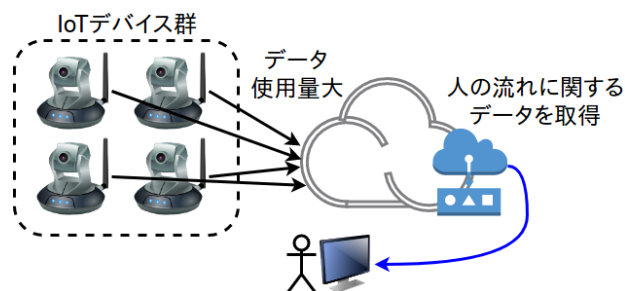


図 2: 一台のクラウドサーバに蓄積して処理した場合

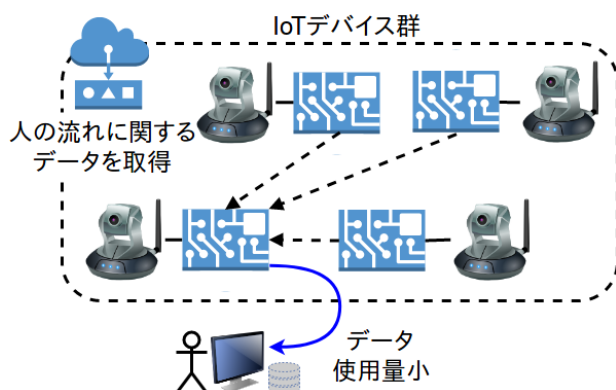


図 3: IoT デバイス群がローカルで分散処理した場合

参考文献

- [1] Keiichi Yasumoto, Hirozumi Yamaguchi, and Hiroshi Shigeno. Survey of Real-time Processing Technologies of IoT Data Streams. *Journal of Information Processing*, Vol. 24, No. 2, pp. 195–202, 2016.
- [2] 中村優吾, 水本旭洋, 諏訪博彦, 荒川豊, 山口弘純, 安本慶一. IoT データ流を実時間で分散処理するためのIoT デバイス向け共通ミドルウェアの設計と評価. 研究報告ユビキタスコンピューティングシステム (UBI), No. 40, pp. 1–8, mar 2017.
- [3] 坂口僚, 藤田茂, 今野将. IFoT の考えに基づいたIoT データ流利用アプリケーションの開発. マルチメディア, 分散協調とモバイルシンポジウム 2017, pp. 1456–1459, jun 2017.
- [4] Infocrowd 情報流プロジェクト. <http://www.infocrowd.org/>. (accessed 2018/1/11).
- [5] 寺西裕一, 地引昌弘, 西永望. 映像解析による大規模避難誘導システム. 情報処理学会論文誌, Vol. 58, No. 2, pp. 557–567, feb 2017.