

1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

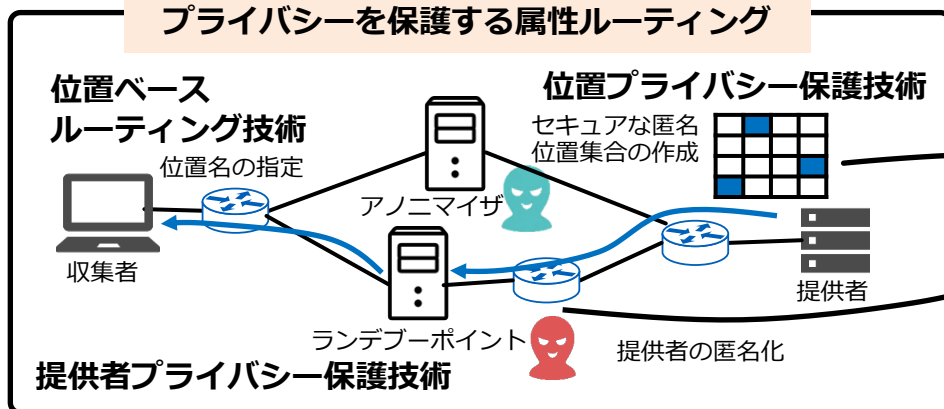
- ◆研究開発課題名：未来を創る新たなネットワーク基盤技術に関する研究開発
- ◆副題：IoTインターネットを支えるプライバシー保護ルーティング・輻輳制御技術
- ◆実施機関：国立大学法人大阪大学、パナソニック株式会社
- ◆研究開発期間：2016年度～2020年度（5年間）
- ◆研究開発予算：総額100百万円

2. 研究開発の目標

IoTデバイスを位置などの属性で指定し、秘匿情報を含むセンサデータを、収集者の位置などのプライバシーを損なうことなく、収集可能とするルーティング、輻輳制御技術を開発する。具体的には、(1) マルチキャストと属性ベース暗号を組み合わせ、プライバシーを保護する属性ルーティング技術と、(2) 実時間のクラウドソーシングに向け、輻輳を発生させずに大量データを収集可能とするマルチパス輻輳制御技術を開発する。これにより、400万台規模のIoTデバイスの検索とセンサデータの収集を可能とする、セキュアで実時間のIoTベースのインターネットを実現する。

3. 研究開発の成果

プライバシーを保護する属性ルーティング



研究開発成果：位置プライバシー保護技術

収集者の目的位置を隠蔽するアノニマイザを活用した位置データ検索の実現

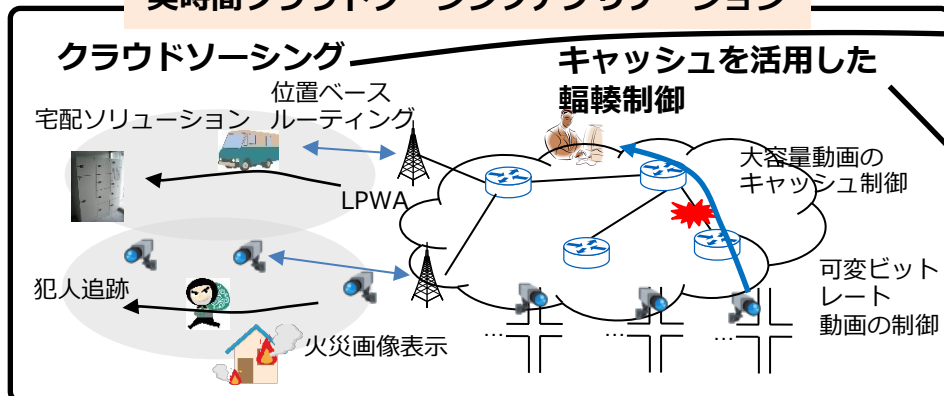
- ・匿名位置集合を用いた目的位置の隠蔽
- ・ユーザのプライバシーを保護しながら、匿名位置集合を生成するアルゴリズムを開発し、シミュレーションで評価
- ・PIRによるトラフィック量削減で、400万台の端末から収集を可能

研究開発成果：提供者プライバシー保護技術

データの提供者のプライバシーを保護する匿名ルーティングを実現

- ・匿名ルーティングのパッシブな攻撃者に対する安全性を証明するとともに、シミュレーションによりアクティブな攻撃者に対する耐性を評価
- ・プロトタイプをCefore上に実装し、一部をオープンソースとし公開
- ・IRTF ICRGでの標準化提案を開始

実時間クラウドソーシングアプリケーション



研究開発成果：クラウドソーシングを2つのユースケースで実証

Ceforeを用いたテストベッド及びシミュレーションによる実証

- ・宅配ソリューション：LPWA(Cat.M1/LoRa)/インターネットを協調させて効率的な情報収集、ユーザへの情報提供サービスを行う広域テストベッドを実現
- ・犯人追跡：東京23区内NTT局舎にLoRa-Gwを設置した新たなモデルによる追跡シミュレーションの実施

研究開発成果：キャッシュを活用した輻輳制御

キャッシュにより大容量動画、可変ビットレートコンテンツのヒット率を向上

- ・要求頻度の低いパケットのキャッシュ挿入制限によるヒット率向上
- ・高ビットレートのセグメント先読みによるビットレート振動削減と平均レート向上

4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	標準化提案・採択	プレスリリース 報道	展示会	受賞・表彰
7 (1)	7 (3)	2 (2)	41 (8)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	1 (0)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

(1) 認知度向上に向けた対外発表と知的財産の申請

プライバシー保護ルーティングについて、理論的に安全性を証明し、高いレベルの論文誌(IEEE論文1件)に採択された。知的財産の取得に積極的に取り組み、3件の外国特許と1件の国内特許を申請した。

(2) プロトタイプ実装とテストベッドの構築

理論的な検討と実装の両輪で研究開発を実施した。設計したルーティングおよびアプリケーションをCCNのオープンソースCeforeに組み込んで実装するとともに、阪大とパナソニックをインターネットで接続し、広域の実証実験を実施した。

(3) オープンソース化と標準化への取り組み

研究成果の普及に向けて、オープンソース化と標準化の提案活動を開始した。匿名ルーティングの基本部分をCeforeの拡張機能として、GitHubに公開した。提供者の匿名ルーティングについては、UCLと共同でIRTF ICNRGでの提案活動を開始した。

5. 研究開発成果の展開・普及等に向けた計画・展望

実用化については、オープンソース化を進め、匿名ルーティングのソフトウェア全体をCeforeの拡張機能として公開し、普及を目指す。

標準化については、匿名ルーティングのIRTF ICNRGでの提案活動を引き続き進め、RFC化を目指す。

産業面では、スマートシティ相互運用にICNならびに本研究開発の成果を導入する活動を進める。

将来的には、近年、普及が目覚ましい機械学習におけるプライバシーの保護に、本研究開発で開発した匿名化技術を応用する研究開発を進める。