講演番号：2

パーソナルデータサービスに適した分散データベースの性能評価

Performance Evaluation of Distributed Database for Personal Database Service

B－7

柳澤　宏伎†　宮保　憲治†

Hiroki Yanagisawa†　Noriharu MIYAHO†

† 東京電機大学　情報環境学研究科　情報環境学専攻

† Graduate School of Information Environment, Tokyo Denki University

1　はじめに

近年，PDS(Personal Data Store)[1]と呼ばれる個人情報の管理技術が進展している．従来は，事業者ごとに各人のパーソナルデータを管理する方法が一般的であった．しかしながら，PDS では各個人がパーソナルデータの管理/使用権を持ち，企業との共有や販売を行うといった特徴を持つ．

PDS の対象となるパーソナルデータは，住所やマイナンバーなどに限らず，位置情報や購買履歴等の個人の状態や行動履歴が含まれる.PDS の活用例には，ヘルスケアアプリの Google Health や情報銀行[2]などが挙げられる．

IoT(Internet of Things)の発展により，個人に関わる情報が増大すればPDSの重要性はより一層高まると考えられる．

さらに PDS サービスの開発を進めるに当って重要な課題はセキュリティの確保と経済性である．本稿では，ディザスタリカバリ技術(High Security Distribution and Rake Technology,以下 HS-DRT と呼称)[3]および Sigfox 無線回線(LPWA)を活用し,暗号化・分割・複製されたデータを複数のクラウドデータベースに分散して保存することにより，セキュリティや耐障害性を確保することに加え，低コストで実現可能な PDS サービスにおける分散データベースの構成法を提案する．

2　提案方式

提案する PDS サービスの方式構成を図 1 に示す．提案方式では IoT デバイス上で対象のパーソナルデータに対して HS-DRT 技術に基づいた分散処理を行い，複数の断片データを生成する．その後 Sigfox を用いて，各断片データをクラウド上に設置された分散データベース群に伝送する．データベース上に分散保存する暗号化された個人データはクライアントが PDS サーバに要求するごとに，Web アプリケーションサーバから収集・復号してユーザに提供できる．

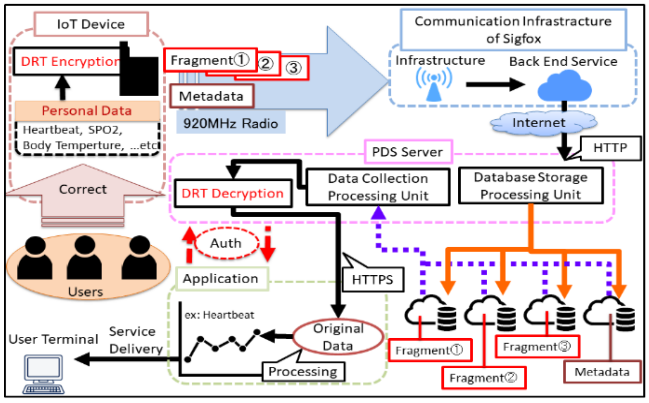

図　1.提案する PDS サービスの構成

3　PDS 実験システムによる分散データベースの性能評価

実験システムでは JavaScript，C++などを用い，当該の暗号化処理機能を搭載した IoT デバイスと PDS サーバを開発した．IoT デバイスには Raspberry Pi 3，PDS サーバには AWS(Amazon Web Service) EC2，分散データベースには AWS Dynamo DB を用いて実験システムを構築した．分散データベースの性能評価を行うために，IoT デバイスにおける暗号化および Sigfox 通信に要する時間とクライアントから PDS サーバへアクセス時の応答時間を計測した．これらの実験結果を図 2，図 3 に示す．実験結果より，IoT デバイスにおける処理時間の大半が Sigfox のデータ送信間隔であることが判明した．PDS サーバの応答時間は，1 秒以内に収めることができ，本提案における分散データベースシステム構成は，十分に実用性があることを確認できた．

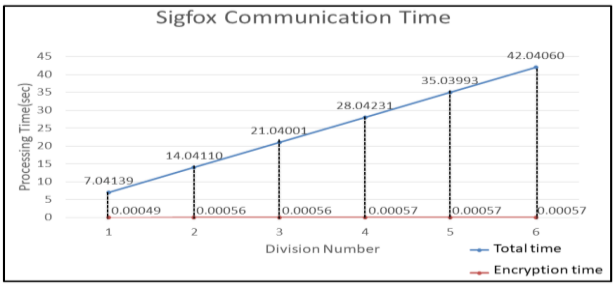

図　2.DRT 暗号化及び Sigfox 通信の処理時間

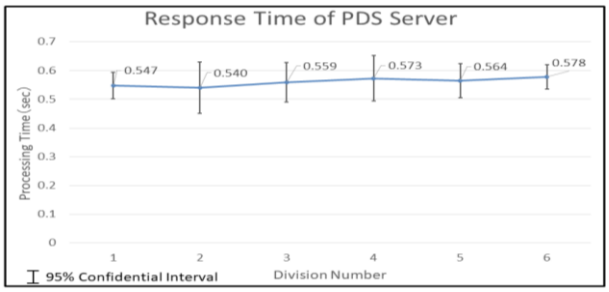

図　3.PDS サーバの応答時間

4　まとめ

HS-DRT と安価な無線サービスである Sigfox を用いて，暗号化されたパーソナルデータをクラウド上の分散データベースに，閾値秘密分散して分散保存することにより，低コストでセキュアな PDS サービスを実現する方法を提案した．実験システムを構築し，実用性評価に関わる性能評価実験を行った．

5　今後の予定

PDS サービスを実現する分散データベースにおいて，データベースレコード数や同時接続ユーザ数をパラメータとした負荷実験を行う．PDS サーバとアプリケーション間でブロックチェーン等を活用した認証法や断片データの誤り検出機能の実装法について検討を進める．

参考文献

[1] Gordon Bell, “A Personal Digital Store”, Communications of the ACM, 44 : pp. 86-91, 2001

[2] 東京大学 空間情報科学研究センター/地球観測データ, https://ibank.iis.u-tokyo.ac.jp/ibank

[3] N. Miyaho, et. al., “広域分散ネットワークを活用したディザスタリカバリシステムの実用化”, 電子情報通信学会論文誌 BVol. J97-BNo. 8pp. 583-598 , 2015.