

# 小口研究室 研究紹介 (2020年度)

## (お茶の水女子大学理学部情報科学科)

### 災害ボランティアマッチングアプリケーションの設計 (研究担当: 関口 穂波)

#### 研究背景

- 大規模災害時に被災地復興のボランティア募集が行われる
  - 1995年阪神淡路大震災では全国各地から多くのボランティアが集まり、「ボランティア元年」と呼ばれる
  - 以降災害ボランティアネットワークや法律が整備
- 被災地では外部支援の受け入れ態勢を整える必要がある
  - 災害ボランティアセンター (VC) を設置
- VCにきたボランティアと被災者のニーズとを対応させる(マッチング)

#### 研究課題

- 現状の災害ボランティアの課題

##### 災害VCのスタッフ不足

- 原因: 災害で多くのニーズ発生+スタッフ被災
- マッチング、コーディネートに人手が割かれる

##### ボランティアと被災者との対立

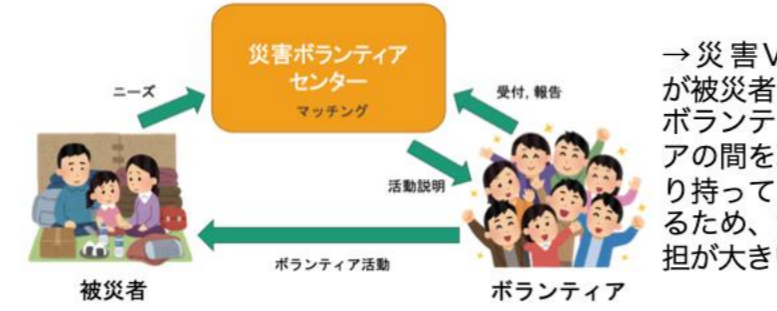
- 被災者とボランティアとの心理状況の違い

##### 初回参加のハードル

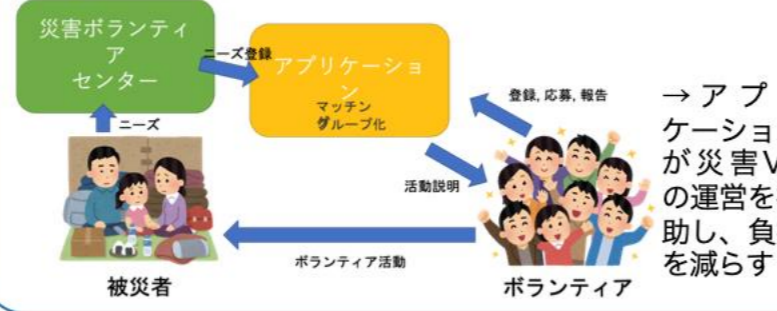
- 多くの情報を自分で調べる必要がある
- 現地の正確な現状、服装、持ち物など
- 災害VCの運営を補助するアプリケーションの設計

#### 現状と提案手法

- 現状の災害ボランティア



- 提案するアプリケーション



#### 提案アプリケーション

- ボランティア登録
  - ボランティアをしたい人がいつでもどこでも登録できる
- 内容は
  - 氏名 ・生年月日 ・連絡先
  - ボランティア経験の有無→初心者にはオリエンテーション動画
  - ボランティア保険加入の確認(活動時まで)
  - 希望ボランティア
- 登録後はボランティア一覧へ移行する
- ボランティア依頼
  - ボランティア依頼は本登録と仮登録を設ける
  - 仮登録は個人、本登録は災害ボランティアセンター
- 内容は
  - 場所 ・日時 ・募集人数
  - ボランティア概要
  - 氏名 ・連絡先等
- マッチング
  - ボランティア希望者が各依頼に応募する(マッチング方法1)
    - 偏りが生じることがある
  - 地域ごとに応募し、希望ボランティアに従ってマッチングさせる(マッチング方法2)
    - ある程度均一化できる
- グループ化
  - 募集人数に達するか、前日までにボランティアをグループに分ける
  - グループごとにチャット形式で会話
  - 災害VC、経験者、初心者が入り、情報共有や連絡
- 活動報告
  - 活動が終わったらチャットで報告
  - 活動報告書の提出を確認後グループ解体
  - アプリケーション側にも今回の活動を評価

#### まとめと今後の課題

- 現在の災害ボランティアセンターの運営を補助するアプリケーションの実装に取り組み
- 作業効率が上がることでより良い支援が可能になる
- 実際の現場で使う方への調査
- 災害時に電波状況が悪い場合の対応

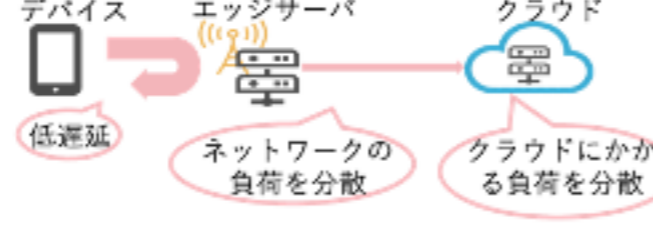
### リッチクライアント-エッジサーバ間での分散機械学習に関する一検討 (研究担当: 高野 紗輝)

#### 研究背景

- IoTの普及
- 機械学習の活用機会が増加

エッジデバイスで収集した大量のデータに対して複雑な処理を行うことが求められる

- デバイスに近いネットワークエッジにエッジサーバを配置して処理を行うエッジコンピューティングが注目されている
- しかし、性能の低いエッジデバイス側はあくまでデータを収集し、そのデータをエッジサーバに転送するという役割

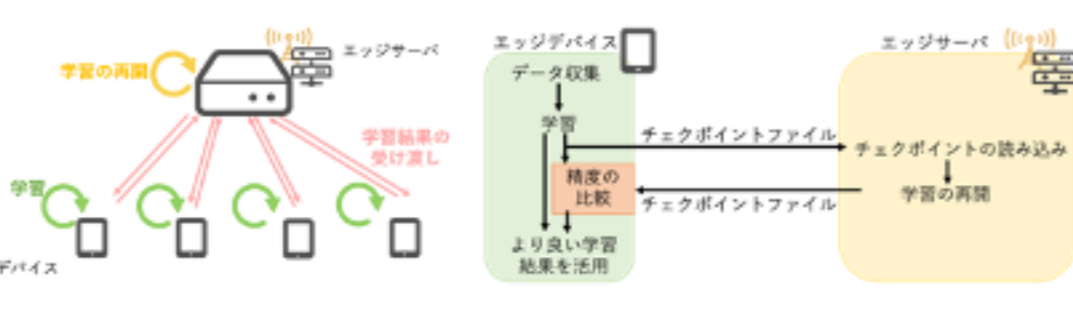


#### 研究目的

- 研究課題
  - プライバシーの保護
  - データをエッジサーバに渡すことができない場合への対応
  - 通信コストの削減
  - エッジサーバの負荷分散
- 研究目的
  - 複雑な処理も行うことのできるリッチデバイスの登場
  - リッチデバイスに適した分散機械学習モデルの構築

#### 提案モデル

- エッジコンピューティングにおいて従来エッジサーバ上で行っていたタスクの一部をエッジデバイスにオフロードする

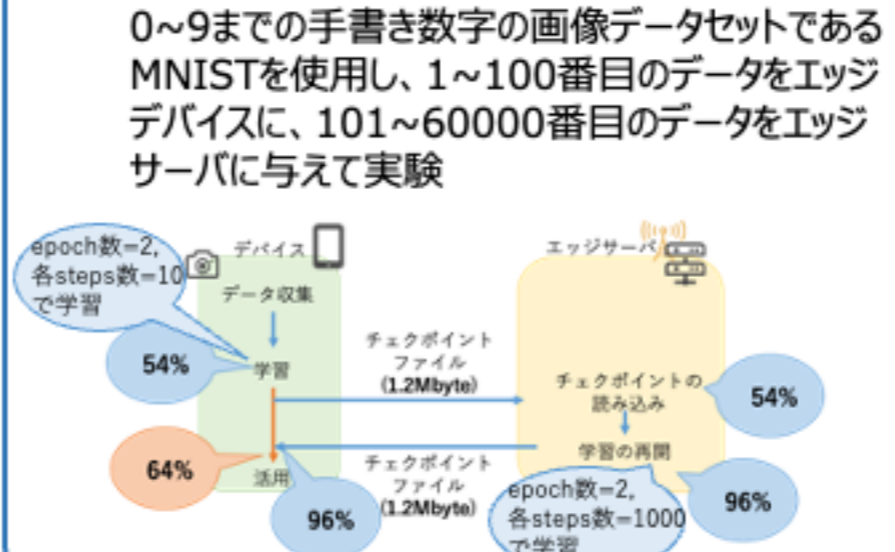


#### 実験

- エッジデバイスとエッジサーバの性能比較
  - エッジデバイスとして、GPUを搭載した小型AIコンピュータボードであるJetson Nanoを使用



- 均質なデータによる学習
  - 0~9までの手書き数字の画像データセットであるMNISTを使用し、1~100番目のデータをエッジデバイスに、101~60000番目のデータをエッジサーバに与えて実験



#### 今後の課題

- データの偏りに対応したより良いモデルの構築
- スマートフォン上にあるような画像を用いた実験およびアプリケーションの構築

### Low Latency SSDのセキュアな活用に向けた暗号化アプリケーション実行時性能評価 (研究担当: 廣江 彩乃)

#### 研究背景

- 暗号化アプリケーションの重要性
  - 医療情報など、秘匿データを扱う際には暗号化アプリケーションが必要不可欠
- 完全準同型暗号
  - 暗号化したまま加算・乗算の演算が可能であるという、大変便利な手法であるが、暗号演算処理が重く、実用化には程遠い
- クラウドへの委託
  - 特に暗号化アプリケーションを実行する際、演算処理が多い上に、扱うデータが多いことから、クラウドを用いることが想定される
  - クラウドの使用の際には、用いるコンピュータリソースによってコストに大きな差があるため、コンピュータリソースのコストパフォーマンスが大変重要
- 高性能SSD
  - 低コスト、低レイテンシかつ大容量な不揮発性のSSDの開発が進む



#### 実験概要

完全準同型暗号を用いた暗号化アプリケーション実行に高性能SSDを用い、性能評価を行う。演算処理の多い暗号化アプリケーション実行時にメインメモリが不足する際、HDDなどのストレージにswapが行われることが一般的である。しかし、メインメモリに比べるとストレージへのアクセス速度は遅く、これが大きなボトルネックとなっている。そこで、高性能SSDをswap領域として用いることで、実行の様子がどのように変わるかを調査する。

#### 実験

##### 【調査内容】

- アプリケーションボトルネック調査
  - アプリケーションのコンピュータリソースへの負荷比較
- 実行時間
  - メモリ使用量
  - swap発生状況

##### 【対象アプリケーション】

卒業生・山田(2019)によるゲノム秘匿検索アプリケーションクライアント側で検索対象のゲノム配列とその開始位置の情報をクエリとして生成し、サーバ側のゲノムデータベースとマッチするかを検索し、結果をクライアント側に返す、クライアントサーバ構成のアプリケーション

##### 【実験環境】

実験で用いたサーバと記憶装置について、下の二つの表に示す

表: 実験に用いたサーバについて

Server	
CPU	Intel® Xeon® Processor E5-2643 v3 6 Cores × 2 Sockets
DRAM	DDR4, 512GB, 2133MT/s
HDD	HGST, SATA, 8TB

表: 実験に用いた記憶装置

	KIOXIA EXCERIA PLUS SSD	SAMSUNG SSD 980 PRO	Intel Optane SSD 800P Series
容量	1TB	500GB	118GB
搭載メモリ	NAND フラッシュ	NAND フラッシュ	3D XPoint

#### 実験結果

##### 【実験1結果】

検証した結果、IPC(Instruction per Cycle)の値は約2.8となり、対象アプリケーションは演算処理が多いことがわかった

##### 【実験2結果】

アプリケーションの実行時間は、特に低レイテンシである3DXPointを用いたIntelのSSDを用いた条件が最短

- サーバ側が演算の際にメモリを占有
- swap速度はSSDの読み書き性能よりも遅い
- SSDのレイテンシが実行時間に大きく影響することがわかった

