

森嶋 厚行

筑波大学図書館情報メディア系
教授

CyborgCrowd: 柔軟でスケーラブルな人と機械の知力集約

§ 1. 研究成果の概要

クラウドソーシングは、サイバー・フィジカル空間をまたがって新たな雇用環境を創出し、これまであきらめていた問題解決を可能にするための知的情報処理に関するきわめて重要な研究課題である。本研究は、自然災害時対応といった緊急で大規模労働集約型の問題を解決するために、人間と AI を含む異種ワーカー(労働者)の群衆を対象に、人間と AI ワーカーがバランスの取れた共同作業を行う自動的なタスク割当てと動的な最適化を行う仕組みを開発する。これにより、AI の知識が無くても AI の力を活用可能になるだけでなく、状況に応じて AI の利用度合いをシームレスに切替えることによる迅速な問題解決を実現することを目標としている。具体的には、「マルチチャネルクラウド基盤の構築」「自動割当てと動的最適化技術」「ミドルウェアベースド応用・実証実験」について研究開発を推進している。

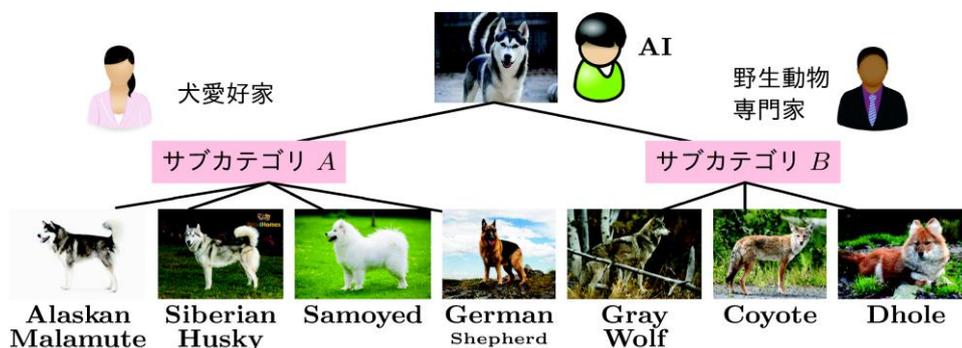


図 1: 多クラス分類タスクの階層化によるワーカー(AI ワーカー含む)間の最適役割分担

本年度は次の研究成果が得られた。第一に、「マルチチャネルクラウド基盤の構築」に関しては、自然災害への対応を目的とした合成開口レーダー (Synthetic Aperture Radar: SAR) 画像と可視光画像の正確な対応関係を推定する研究に取り組み、発災時に収集される被災情報を空撮映像や

地図情報と自動対応づけることによって人間・AI ワーカー群に迅速に提供する枠組みを構築した。また、地方自治体による市民からの意見収集において、市民に意見を求める際に、意見整理につながる入力も求めることによって、市民の力を活用する技術の開発を行った。第二に、「自動割当てと動的最適化技術」に関しては、不特定多数の人々によって開発された AI ワーカーへのタスク割当て手法を開発した。また、データを複数クラスへ分類するタスクではワーカー (AI ワーカーを含む) ごとに得意なクラス群と不得意なクラス群がありうる事に注目し、複数クラスへの分類タスクを複数のサブタスクからなる階層的な分類タスクに変換して、各ワーカーを得意なクラス群に対応するサブタスクに割り当てることで、分類精度を向上させる手法を開発した(図 1)。第三に、「ミドルウェアベースド応用・実証実験」に関しては、愛媛県とインドネシア・バンダ・アチェ市との合同による世界初の国際サイバー防災訓練を実施した(図 2)。11 カ国から 600 名以上のワーカーを得て、AI ワーカーと組み合わせることにより航空写真からの災害状況把握を迅速に実施できることを示した。

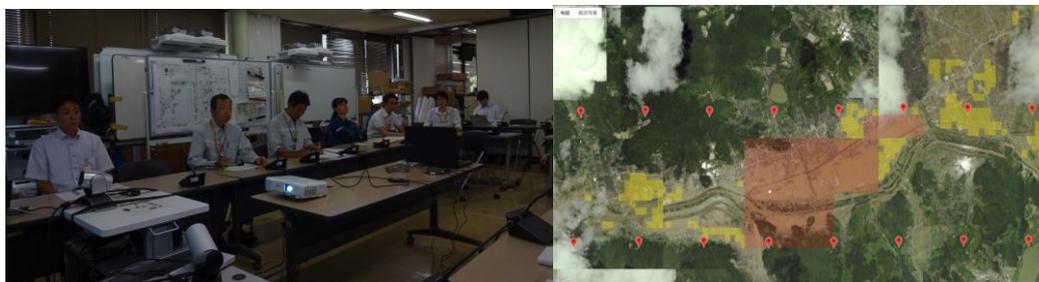


図 2: 愛媛県とインドネシア・バンダ・アチェ市との合同による国際サイバー防災訓練の様子

国際連携に関しては、8 カ国より 30 名の参加者を集めて湘南会議を開催し、AI ワーカーと共存する社会における新しい働き方“Future of Work”について議論を行い、ACM SIGMOD Record におけるビジョン論文、IEEE Data Engineering Bulletin での特集号の発行などを行った。そこでは新しい働き方を実現する未来のプラットフォームのデザインに関する論文等が掲載された。

【代表的な原著論文】

1. Xiaoni Duan, Keishi Tajima, “Improving Multiclass Classification in Crowdsourcing by Using Hierarchical Schemes,” The Web Conference, pp.2694-2700, May 2019.
2. Hisatoshi Toriya, Ashraf Dewan, Itaru Kitahara, “SAR2OPT: Image Alignment between Multi-modal Images Using Generative Adversarial Networks,” IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 4 pages, July 2019.
3. David Gross-Amblard, Atsuyuki Morishima, Saravanan Thirumuruganathan, Marion Tommasi, Ko Yoshida, “Platform Design for Crowdsourcing and Future of Work,” Special Issue on Imagine All the People and AI in the Future of Work, IEEE Data Engineering Bulletin, Vol. 42, No. 4, pp. 35-45, December 2019.

§ 2. 研究実施体制

(1)「筑波」グループ

- ① 研究代表者:森嶋 厚行 (筑波大学図書館情報メディア系 教授)
- ② 研究項目
 - ・CyborgCrowd における人と計算機の高度連携方式およびミドルウェア

(2)「富山」グループ

- ① 主たる共同研究者:井ノ口 宗成 (富山大学理工学研究部 准教授)
- ② 研究項目
 - ・自然災害領域等における CyborgCrowd ミドルウェア要件分析と応用

(3)「京都」グループ

- ① 主たる共同研究者:田島 敬史 (京都大学大学院情報学研究科 教授)
- ② 研究項目
 - ・CyborgCrowd の基礎理論