

人間と情報環境の共生インタラクション基盤技術の創出と展開
2017 年度採択研究代表者

2020 年度 年次報告書

五十嵐 健夫

東京大学大学院情報理工学系研究科
教授

データ駆動型知的情報システムの理解・制御のためのインタラクション

§ 1. 研究成果の概要

本研究の目的は、機械学習におけるヒューマンファクタに関する問題を解決することである。そのような問題を解決する方法として、人手でのデータアノテーションの効率化、学習によって得られたモデルの理解と制御のための技術開発、機械学習を活用した新しいアプリケーションの開発などに取り組んでいる。五十嵐グループは全体の統括および各種のインタラクション手法の開発、佐藤グループは機械学習に関する専門的な知見の提供および建築分野への応用、楽グループは機械学習のデータ生成にかかわる数理的な技術の開発、金グループは医療応用に関する技術の開発を担当している。

当該年度に得られた顕著な結果の例としては、以下のようなものが挙げられる。1)空間的なレイアウトを活用して、画像アノテーションの正確性を向上する手法を開発した。アノテーターは、最初に、入ってくるイメージとラベルをオープンスペースに空間的に配置し、関連するアイテムと一緒に配置する。ユーザ実験を起こった結果、空間レイアウトを利用することによって、ラベル付けの正確性が向上することが示された。本研究成果は、当該分野のトップカンファレンスである ACM CHI 2021 に採択されている。2) 複合現実技術を用いた医用画像と手術所見の融合手法を開発した。本手法は、東京大学医学部附属病院脳神経外科の術中支援ツールとしてルーチンに使用されるようになり、現在までに 55 症例に活用されている。従来の画像誘導手術支援では手術ナビゲーションシステムや手術顕微鏡など高額な医療機器が必須であったが、提案手法はこれらの既存手法よりも高精度で、かつ高額な設備は不要であり、医療費削減の観点からも画期的であると考えられる。

§ 2. 研究実施体制

① 研究代表者:五十嵐 健夫 (東京大学大学院情報理工学系研究科創造情報学専攻教授)

② 研究項目

- ・ 研究プロジェクト全体のとりまとめ。
- ・ 非専門家による画像アノテーションのための空間的ラベリング手法
- ・ 全方向空気力学モデルのインタラクティブな設計手法
- ・ 深層学習による線画へのテクスチャの貼り付け
- ・ 深層学習による画像合成に基づくリアルタイム仮想試着システム
- ・ 深層学習による対話的なメロディー生成
- ・ 例示プログラミングによるデータ変換のための UI

(2)「共同研究者」グループ(1)

① 主たる共同研究者:佐藤 一誠 (東京大学大学院新領域創成科学研究科複雑理工学講師)

② 研究項目

- ・ クラウドソーシングにおけるエラー解析
- ・ 三つ組みの比較データからの分類器学習手法
- ・ 人の活動と先端インタラクション・インターフェースに基づく機械学習基盤技術の建築デザインへの応用
- ・ Design Gallery によるビジュアルデザインの最適化

(3)「共同研究者」グループ(2)

① 主たる共同研究者:楽 詠瀬 (青山学院大学理工学部テクノロジー学科 准教授)

② 研究項目

- ・ 探索的データ生成のためのユーザインタフェースの開発
- ・ 生成モデルの構築を考慮したデータの収集手法

(4)「共同研究者」グループ(3)

① 主たる共同研究者:金 太一 (東京大学医学部脳神経外科 助教)

② 研究項目

- ・ 複合現実技術を用いた手術支援ツールの開発と脳機能局在の解明
- ・ 機械学習の前処理における至適パラメータの探索
- ・ Radiomics による手術支援

【代表的な原著論文情報】

1. Chia-Ming Chang, Chia-Hsien Lee, Takeo Igarashi. Spatial Labeling: Leveraging Spatial Layout for Improving Label Quality in Non-Expert Image Annotation. In Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '21).
2. Tomoya Kumazaki, kazutaka Nakashima, Tsukasa Fukusato, Takeo Igarashi. HedgehogAD: Interactive Design Exploration of Omni-Directional Aerodynamics, ACM SIGGRAPH ASIA 2020 Technical Communications. (accepted). 4-13 December,2020
3. Miyu Hashimoto, Tsukasa Fukusato, Takeo Igarashi. Neurally-Guided Texturing for Line Drawings ACM SIGGRAPH ASIA 2020 Technical Communications. (accepted). 4-13 December,2020
4. Yijun Zhou, Yuki Koyama, Masataka Goto, Takeo Igarashi. Interactive Exploration-Exploitation Balancing for Generative Melody Composition. In Proceedings of the 26th international conference on Intelligent User Interfaces (IUI '21). pp 43-47. April 2021,
5. Minori Narita, Nolwenn Maudet, Yi Lu, Takeo Igarashi. Data-centric disambiguation for data transformation with programming-by-example. In Proceedings of the 26th international conference on Intelligent User Interfaces (IUI '21). pp 454-463. April 2021. (Best Paper Honorable Mention).
6. Yuki Koyama, Issei Sato, and Masataka Goto. 2020. Sequential Gallery for Interactive Visual Design Optimization. ACM Trans. Graph. 39, 4, pp.88:1-88:12 (2020). (a.k.a. Proceedings of SIGGRAPH 2020)
7. Chia-Hsing Chiu, Yuki Koyama, Yu-Chi Lai, Takeo Igarashi, and Yonghao Yue. 2020. Human-in-the-Loop Differential Subspace Search in High-Dimensional Latent Space. ACM Trans. Graph. 39, 4, pp.85:1-85:15 (2020). (a.k.a. Proceedings of SIGGRAPH 2020)