

成果報告書

慶應 SFC 学会準会員 唐牛 弦

学会と発表の概要：

- ・ タイトル：A Data-Oriented Optimization Framework
- ・ 学会：eCAADe (Education and research in Computer Aided Architectural Design in Europe)
- ・ 学会 URL：<https://ecaade.org/>
- ・ 2023 年度カンファレンス URL：<https://ecaade2023.tugraz.at/>
- ・ 開催場所：Graz University of Technology, Austria (グラーツ工科大学, オーストリア)
- ・ 本年度の会議テーマ：“Digital Design Reconsidered”
- ・ 期間：SEPT, 18th ~ SEPT, 22nd
- ・ 発表形式：In-Person presentation (対面発表形式)
- ・ 発表した論文の DOI：<https://doi.org/10.52842/conf.ecaade.2023.2.127>

研究概要：

GANs (Generative Adversarial Networks) のような教師なし学習を用いた機械学習モデルは、画像をベースにした生成設計に創造性をもたらした。この人工知能 (AI) の創造性は、Boden の創造性の分類 (Boden, 2009) によれば H-Creative に当てはまり、データに強く依存するもう一つの P-Creative とは区別される。しかし、近年の OpenAI が開発した ChatGPT (ChatGPT, n.d.) が時々間違えを犯すことを考慮すると、画像を用いた間取り生成の問題に関しても、性能、精度、多様性のバランスを再評価することに注目する意義は大いにあるはずである。このバランスを”確からしさ”という言葉で定義し、ケースごとにハイエンドな代替案を生成することを目指す方法論の提案が我々の抱える **problem statement** である。この方法論は Association rule mining と機械学習法から抽出したコサイン類似度を含む Lazy Learning のモデルを用いて開発された。新規性に関しては、Association rule mining の手法を建築のコンピューショナルデザインの分野に応用した研究はほとんどなく、CuminCAD (CF. <https://papers.cumincad.org/>) のデータベース内でも 1 件のみであった。この方法論は将来的に容易にコンバージョンが可能な環境配慮型の平面プランを持つオフィスビル設計のケーススタディに適用され、このケーススタディの詳細は著者 (唐牛) による別の論文 (ANNSIM2023) でも詳細が発表されている。本稿では、データセットの作成方法とデータマイニング、Lazy Learning のシステム構築を詳しく説明し、間取り生

成の“確からしさ”を強調する。最後に、最適化の性能指標を比較することにより、フレームワークの効率性を実証した。

活動成果と今後への活用：

今後へ活用可能な学会参加・発表による成果は主に下記の3点が挙げられる。(1) 研究の最新動向の調査 - 会議のテーマ **Digital Design Reconsidered** は、生成系 AI に代表されるような、急速に発達するアプリケーションに対して、再考や再評価は必ずしも進歩のペースに追いつくものではなく、過去数十年間の **Digital Design** に関する研究の手法とその応用を積極的に振り返ることを意味している。この会議テーマに従って採択された論文は、近年の AI や各種アルゴリズムの手法を取り入れ、その実用性を評価しているものも多く見受けられた。例えば、画像生成に有用な **GANs** で生成された画像を **seam carving** でリサイズし、精度の高い建築のファサードの自動生成アプリケーションを実装した取り組みはその一例として挙げられる。その他、最適化タスク内で **open-ended** にユーザーの好みをフィードバックさせる方法の代替案になる可能性があるものとして、最適化タスクの結果を用いて作成した合成データセットを用いて機械学習モデルを構築し、ユーザーのスケッチから **generative design** を行う取り組みや、特徴的なものとして、近年の気候変動に対処したエコマテリアル(菌糸体でできた吸音材、サトウキビを原料としたインターロッキングスラブなど)の開発とその性能評価を取り上げた論文が、過去数年間の研究トピックに対して勢いを増してきている様子であった。(2) ネットワーキング - 発表の合間のコーヒブレイクやガラディナーを中心に多くの研究者と繋がりを持つことができた。過去には学会でのコネクションをきっかけにプロトタイプのスソースコードを共有してもらうなど、共同に関して大きなメリットがあった。今回の繋がりも積極的に活かせる可能性がある。(3) 自身の研究へのコメントとフィードバック - 発表後のコメントでは、**Lazy Learning** モデルがデータ量が増えた際にどれだけのスピードで動くのかが問われ、モデルが抱えるデータ数の上限を設けるなどツールとして整備する際の仕様を設計する必要があることに気付く機会となった。オープンに使えるパッケージとして整備する意義を整理し、今後のアップデートを行うつもりだ。