

令和6年度
卒業論文要旨集

高知大学 理工学部 情報科学科

ニューラルネットワークの規模とオセロ対戦プログラムの棋力に関する研究

市川 豪人

近年、AI 技術の進歩によりボードゲーム分野でも深層学習を用いた高性能なモデルの開発が盛んに行われている。深層学習と強化学習を組み合わせたゲーム AI が注目される一方、大規模な学習には膨大な計算資源リソースを要するという課題がある。そこで本研究では、オセロの人間対戦棋譜データを用いて、大・中・小の3通りの規模のニューラルネットワークモデルを構築し、学習時間やメモリ消費量、推論速度と棋力の関係を比較したうえで、限られたリソース環境下でも動作可能なモデルへの適応についても検討を行った。

不完全情報ゲームにおけるプレイヤーサポート機能の検討と実装

大原 秀斗

カードゲームなどの不完全情報ゲームでは、囲碁や将棋などの完全情報ゲームと異なり、戦略を決めるために必要な情報の一部がプレイヤーから隠されている。より判断能力の優れた方のプレイヤーが勝利する確率が高いことは変わらないが、一方で不確定な要因が含まれるため形勢を評価しにくい、運に左右されやすい等の特徴がある。本研究では、対戦型カードゲームを題材として、プレイヤーの意思決定をサポートする機能を実装し、その効果について検討を行った。

研究授業レビュー支援システムのネットワーク管理に関する研究

川北 唯瑞武 ・ 楠瀬 尚生

高知県の中山間地域では、教員数の減少に伴う校務の多忙化や地理的障壁などに起因して、研究授業の参観者の確保が困難となっている。このことから、当研究室では、同期または遠隔非同期による研究授業レビュー支援システムの開発を行っており、先行研究でも様々な試作ツールが開発されている。本研究では、ローカル環境での研究授業レビュー支援を行うために検討会などでの使用を想定しているマルチアングル動画の配信環境の構築や複数のクライアントアプリと通信を行いデータの管理を行うアプリの開発を行った。

Hex ゲームの必勝戦略に基づく近似不動点の発見法

田中 亮太 ・ 濱中 律杜

本研究では、Hex ゲームの必勝戦略を用いたブラウワーの不動点定理の証明を提案する。ブラウワーの不動点定理とは、単位正方形上の一様連続関数に対して、任意精度に収まる近似不動点の存在を主張する命題である。本研究の証明は、Gale による先行研究を基にしているが、Gale の証明では背理法が用いられているため、不動点を見つけるアルゴリズムは明示されていない。そこで、本研究では、ブラウワーの不動点定理の直接的な証明を与えることにより、不動点を発見するアルゴリズムを明示的に与える。

Risk Terrain Modeling における特徴量の改善

橋本 響

地理的犯罪予測である Risk Terrain Modeling (RTM) は、廃屋などの位置情報から犯罪発生リスクを算出する手法である。しかし高い空間相関をもつ RTM の予測は実際の犯罪発生の特性とは乖離しており、不十分な予測精度として現れていた。これは RTM で離散値として構成された特徴量の問題である。そこで本研究では RTM の特徴量として連続量の利用を提案した。この改善により、犯罪予測と機械学習の文脈で一般的である PAI と ROC-AUC の意味において、従来手法をそれぞれ 37.0%、8.1% 改善した。

領域分類可能な 3 次元物体生成モデル

中須賀 大輝

近年、多視点画像から高精度な 3 次元物体を再構築する技術が発展し、写実的な 3D コンテンツ生成が注目されている。しかし従来手法は文章などの付加情報を利用した一部物体の領域分類に留まり、人間の指示を伴わない各物体の自動的な識別・区分には課題が残されている。そこで本研究では、クラスタリングの組み込みにより、画像に現れた可能な限り全ての物体を、人の手を介さずに領域分類するアルゴリズムを提案した。具体的には 3 種類のクラスタリング法を構成し、それぞれの特性や性能を比較実験により評価・検証した。

楕円曲線法の性能評価

上田 冨斗樹

RSA 暗号は、その安全性が素因数分解の困難性に基づく公開鍵暗号方式である。しかし、素因数分解アルゴリズムやコンピュータの進化により、安全性の再評価が常に欠かせない。本研究では、素因数分解法の一つである楕円曲線法に着目した。この方法は、楕円曲線と呼ばれる 3 次曲線が持つ群構造を利用した素因数分解法である。合成数の素因子のサイズを取り換えた場合、楕円曲線法がどの程度有効であるかを比較実験した。その結果から楕円曲線法に対しての RSA 暗号の安全性の再評価を行った。

連結グラフの全域木形成

— 幅優先探索に基づくカラフルマーキングアルゴリズムの実装 —

三木 優作

連結グラフに対して幅優先探索と深さ優先探索で得られる全域木はそれぞれ幅優先探索木, 深さ優先探索木と呼ばれる. 幅優先探索木には辺が集中する頂点が生じやすく, 深さ優先探索木には深さが大きい頂点が生じやすい. 特に, 完全グラフの幅優先探索木はスター, 深さ優先探索木はパスという極端な形状のグラフとなる. 昨年度の研究では, 幅優先探索に基づきながらも極端でもランダムでもない形状の全域木を求めるカラフルマーキングアルゴリズムが提案された. 本研究では, そのアルゴリズムを実装し検証を行った.

SYCL による計算機合成ホログラム計算の検討

伊藤 拓海

当研究室では、計算機合成ホログラム (CGH) の計算高速化に関する研究を行っている。これまで、CUDA ツールキットを用いて CGH 計算プログラムを開発していた。しかし、GPU の開発スパンは短く、性能向上も著しい。また、多種多様なアクセラレータも増えている。これらを搭載したヘテロジニアス計算システムを用い、単一のプログラムで高速計算を実現することが望まれる。本研究では、ヘテロジニアスプログラムモデルである SYCL を用いて CGH 計算プログラムを開発した。そして、CUDA プログラムの性能と比較検討した。

深層学習を用いた計算機合成ホログラムのデータ量低減化

橋口 龍

計算機合成ホログラム (CGH) による電子ホログラフィは、究極の 3D テレビになると考えられている。CGH 計算は膨大であり、未だ実用化に至っていない。2 値で表現された CGH はデータ量が低減される。しかし、通信することを考えると、さらなるデータ量の低減が望まれる。先行研究では、意図的に欠損させ、データ量を低減させた CGH から深層学習により元の CGH を復元することを試みている。しかし、汎用性の検証は不十分であった。本研究では、実験データを改善し、深層学習による CGH の復元が汎用的に行えることを確認した。

ホログラフィック空中ディスプレイの開発

— 明るさ改善とリアルタイム空中描画 —

花岡 直弥

近年、非接触型空中ディスプレイが注目を浴びている。当研究室では、三次元映像を空中表示可能なホログラフィック空中ディスプレイを提案している。従来法では、計算機合成ホログラム (CGH) を表示する空間光変調器 (SLM) に対し、ハーフミラーを用いて平行光を垂直に照射していた。そのため、空中像は暗くなっていた。本研究では、ハーフミラーを用いず、斜めから平行光を直接照射することで、明るい空中像を表示することに成功した。また、赤外線センサーを用い、指で空中にリアルタイムで描画するシステムを開発した。

動的な時間軸表現を加えた新しい家系図の開発

飯海 修斗

従来のペーパー & ペンシルによる家系図は、その記述法の性質上、親類縁者や遠い先祖との続柄を限定されたスペースで平面的に表現せざるを得ず、家系図に記された人物同士の血縁・婚姻関係を、時間の流れや時代背景とともに直感的に理解することが難しいという問題を抱えている。これに対し、本研究では、時間軸操作のための UI としてスライダーを加え、グラフィカルに人物のプロフィールや相互の関係性を編集するための機能を備えた、時代・年代毎に各人の状況をダイナミックに表示することのできる、新しい家系図のシステムを考案・開発した。

クラフトビールを対象としたマルチモーダルなデータベースの開発 — パッケージデザインの恒久保存を目的とした缶のデジタルデータ化 ならびにウェブブラウザでの 3D 表示機能の実装 —

小島 悠暉

クラフトビールは、そのスタイルと味わい、ならびにラベルデザインの多様性において、他に類を見ないユニークなアルコール飲料である。しかし、小規模生産ゆえに、市場での時間的・空間的な露出が少なく、大衆の目に触れることのないまま姿を消してしまう商品も少なくない。そこで本研究では、クラフトビール愛好者による情報交換や醸造所での利活用を想定し、3D スキャナによって取り込んだクラフトビールのラベルの視覚的な情報と、味覚・嗅覚に関連する官能評価や飲用シーンの文脈情報を統合して保存することのできる、マルチモーダルなデータベースを開発した。

ウェブブラウザによるマルチフォーマット対応医療画像ビューアの開発

森 奎人

客観性が高く、非侵襲・低侵襲である画像診断は、現代の医療において欠かせない検査法の一つである。デジタルデータでの読影が主流となった画像診断において、医療画像を表示するためのビューアは必要不可欠であるが、診断に使用される医療画像のフォーマットは撮像装置やモダリティによって異なるため、フォーマットに応じた適切なビューアの導入や、フォーマット変換に伴う負担は軽視できない。そこで本研究では、DICOM と NIFTI の 2 種の医療画像フォーマットへの対応を目標に、ウェブブラウザ上で動作する医療画像ビューアの開発を行った。

習慣化支援アプリと連携する学習習慣化支援デバイス

遠藤 大暉

先行研究で開発を進めている習慣化支援のためのスマホアプリを学習の習慣化に利用する場合、スマホを学習環境内に置く必要がある。スマホを置くことで集中力の低下が見込まれるため、本研究では、学習の習慣化に特化した支援デバイスを開発し、アプリと連携させた習慣化支援システムを再設計した。支援デバイスの開発には M5Stack を用い、アプリとの連携には BLE を用いた。本卒業論文では、開発した支援デバイスとアプリの連携手法や、再設計した習慣化支援システムによる支援の流れなどについて詳述する。

習慣化支援システムにおける推薦機能開発のためのシミュレーション環境

田中 裕大

先行研究にて開発している習慣化支援システムの動機づけ支援の特徴的な手法は、家族・友人らとチームを作成し励まし合うことである。しかし、自身に適した取り組み方や工夫を試行錯誤し模索することも重要である。そこで本研究では、ユーザのシステム利用履歴データから取り組み方や工夫を推薦することにより、試行錯誤を支援する環境の実現を目指す。本卒業論文では、推薦機能の開発に必要な大量の利用データを生成するシミュレーション環境の要件を整理し、設計・試作したシミュレーション環境について述べる。

スピーカアレイと触図を用いた情報提示

— 力学現象提示の検討 —

山城 尚矢

本研究では、視覚障害者のための情報提示装置として、動的情報の表現に特化したスピーカアレイの利用方針と触図の併用による効果の確認を行った。具体的に、放物運動、振り子運動、跳ね返り運動の3つの力学現象提示を検討し、表現能力の評価実験を行った。その結果、スピーカアレイ自体の特化した利用方針の妥当性は確認できたが、力学現象提示には満足する結果が得られておらず、提示内容に合わせたスピーカアレイの使用方法や表現方法を、より深く詳細に検討する必要があることがわかった。

白杖型歩行支援デバイスにおける内部基盤システムの再検討

— 心拍情報の利用について —

前田 恭佑

本研究は、生体情報の一つである心拍による情報でユーザの状態を測り、状況に合わせて障害者への支援内容が変化するシステムを目標としている。まず、実験では晴眼者に対して目隠しをして歩行の際の心拍数の変動を確認した。視覚障害者とは異なり慣れない歩行だったため常に高い心拍数となってしまったが、心拍数によってフレキシブルにシステムの反応を変化させることを目標とし、生体情報を用いたときの通知の変化のさせ方を検証した。結果として心拍数のみでユーザの状態を測ることは困難であり、生体情報の利用には多くの課題が残る結果となった。