

令和5年度
卒業研究要旨集

高知大学 理工学部 情報科学科

テキストデータの感情分析によるビジュアライズ

中平 陸

インターネットを介して読まれている文章量はデジタルデータの飛躍的増加とともに年々増え続けており、その背景には SNS の普及や自然言語処理関連の技術発展がある。その中でも文章の感情分析は企業活動などで重要な役割を担っており、商品やサービスの品質改善に繋がると考えられる。本研究ではテキストデータの増大化を踏まえ、テキストデータの感情分析によるビジュアライズアルゴリズムについて検討し、そのテキストから読み取れる感情を視覚的に容易に表現することを目指した。

分散処理ライブラリを活用した強化学習における学習時間短縮化の研究

前田 義貴

強化学習では通常、正解を与えられない状態から大量の試行錯誤を通して学習を行い知識を獲得する。そのため学習フェーズでは時間のかかる多量の計算を必要とされるが、逐次的な処理を多く含むため並列分散処理方法には課題がある。本研究では、効率的な分散処理を実現するために分散強化学習ライブラリである Ray を利用し、複数の CPU コア上で並列に学習フェーズを実行することで、強化学習における学習時間の短縮効果を検討した。

アクションゲームを題材とした強化学習アルゴリズムの検討と比較

森下 鉄生

強化学習は近年実用化が進んでいる機械学習の一分野である。強化学習の学習方法は、「エージェント」と呼ばれる学習する主体が、その周囲の「環境」と相互作用し、環境から得られた「報酬」を長期的に最大化するように学習することで、エージェントに正解を示すことなく最適な動作を学習させることができるというものである。本研究では、強化学習アルゴリズム Deep Q-Network (DQN) 法とその改良手法である Double DQN (DDQN) 法を横スクロール型のアクションゲームにそれぞれ適用することで両者の比較と検討を行った。

遠隔合同授業における見取りを支援する俯瞰撮影装置の位置取得方法の検討

赤塚 陽太 ・ 伊勢 晴気

ネットワークを通じた遠隔合同授業では、授業者と異なる教室にいる生徒の見取りが困難であるという問題がある。よって遠隔合同授業支援システムでは、俯瞰撮影装置による非言語情報を含む映像を確保した見取りの支援を目指している。しかし、俯瞰撮影装置単体では正確な自己位置推定が困難であることが先行研究により明らかになり、移動を補助する装置の開発が必要となった。本研究では、俯瞰撮影装置の位置取得方法の検討を行い、LiDAR センサーとカメラによる測位手法に着目し、2つの手法の提案と評価実験により有効性を検証した。

電子化指導案に基づく研究授業レビュー支援ツールの開発

陣内 基聖

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。研究授業においては、授業者は予め学習指導案を作成し、参観者は具体的な記載内容を参照しながら、授業内容に対する指摘を行うことが基本となる。本研究では、これらの一連の作業を電子化された学習指導案をベースとした研究授業支援システムとして実現することを目的としており、その核となる電子化学習指導案の作成・表示モジュールの開発と研究授業レビュー支援ツールの試作およびその結果について考察した。

標数 2 の有限体上の離散対数問題に基づく暗号に対する攻撃法の研究

鍛治 颯志 ・ 山本 拓夢

現代の通信技術は公開鍵暗号によってその安全性が保障されている。公開鍵暗号には素因数分解問題の困難さに基づくものと離散対数問題の困難さに基づくものがある。我々は、暗号理論に限らず符号理論一般でよく用いられる標数 2 の有限体上で、離散対数問題に対する有効な計算法である指数計算法とポーリッヒ・ヘルマン法の 2 つを扱った。本研究はこの 2 つ方法による攻撃法の効率化をさぐることで、暗号の安全性を検証および考察するものである。

楕円曲線暗号の安全性評価のための攻撃法の実験

小野 颯太

公開鍵暗号の一種である楕円曲線暗号は、現在ビットコインの暗号化方式として採用されている暗号である。この暗号は、楕円曲線離散対数問題の困難性に基づいた暗号であり、楕円曲線を用いることによって RSA 暗号などの公開鍵に必要とされる鍵長より、短い鍵長で同等の安全性を実現可能であることが知られている。本研究では、楕円曲線暗号離散対数の有効な計算法として知られているポラードの ρ 法と Baby-Step Giant-Step 法の 2 つの方法による楕円曲線暗号への攻撃を行なった。その結果を基に楕円曲線暗号の安全性の評価について報告する。

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 —

重康 智紀

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。本研究では、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を設計した。

連結グラフの全域木形成

— 深さ優先探索に基づくカラフルマーキングアルゴリズム —

青木 伶央

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。本研究では、深さ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を設計した。

辺着色グラフの辺素な虹色全域林分解

— 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 —

山川 龍哉

辺着色グラフにおいて、すべての辺の色が異なる全域木を虹色全域木、すべての辺の色が異なる全域林を虹色全域林と呼ぶ。1996年に Brualdi らは、ある種の辺着色完全グラフは辺素な複数の虹色全域木に分解可能であると予想したが、未解決である。2023年に Kristof らは、辺着色グラフが辺素な2つの虹色全域木を持つかどうかを判定する問題はNP完全であることを示した。同年に鈴木研究室の鈴木は、辺着色グラフを辺素な複数の虹色全域林に分解する問題を考え、幅優先探索に基づくカラフルマーキングアルゴリズムを提案した。本研究では、鈴木が提案したアルゴリズムをプログラムに実装し、通常の幅優先探索で分解するアルゴリズムとの比較・検証を行った。

拡大光学系を用いたホログラフィックプロジェクトの開発

王 芸明

ホログラフィックプロジェクトは、計算機合成ホログラムを用いて三次元映像を実像として投影することが可能である。当研究室では、三次元映像の空中表示を可能とするホログラフィックプロジェクトを用いた空中ディスプレイ装置を提案している。しかし、ホログラフィックプロジェクトで投影することのできる像の大きさには制限がある。本研究では、2枚のレンズを組み合わせた拡大光学系を用いて再生像を拡大するホログラフィックプロジェクトを試みた。最終的に、より大きな三次元像を立体スクリーンに投影することに成功した。

180Hz で動作する位相型空間光変調器を用いた時空間分割電子ホログラフィ

中谷 優月

電子化したホログラフィは、究極の3Dテレビになると考えられている。しかし、膨大な物体点数からなる三次元物体から計算機合成ホログラム(CGH)を作成すると、再生像が劣化する問題が知られている。改善策として、時空間分割法が提案されている。三次元物体を複数に分割し、それぞれに対し、CGHを作成する。CGHの枚数は分割数に比例するため、高速なCGH再生が必要となる。本研究では、180Hzで動作する位相型空間光変調器を用い、6分割の時空間分割法により、60fpsで三次元動画再生することに成功した。

Ada Lovelace アーキテクチャのマルチ GPU クラスタシステムの開発

土居 明可

計算機合成ホログラム(CGH)の計算量は膨大である。CGHは画素ごとに並列計算が可能であり、GPUに適している。Ada Lovelace アーキテクチャのGPUが持つ演算性能は、著しく向上している。一方で、GPUの消費電力と重さも著しく増加し、筐体も大きくなった。本研究ではシステムの設計から見直し、NVIDIA GeForce RTX 4090を12枚搭載したマルチGPUクラスタシステムを開発した。最終的に、約60万点で構成された三次元物体を60fpsでリアルタイム再生することに成功した。

(次項へ継続)

ホログラフィック空中ディスプレイの開発
— 立体スクリーンの材料が空中像に与える影響について —

古川 夏実

※ 特許出願の可能性があるので要旨は非公開とします.

食器と食品の彩度対比が味覚イメージに及ぼす影響

高原 彩南

本研究では、色の同時対比の一種である彩度対比が甘さの味覚イメージに及ぼす影響を、心理物理的アプローチによって検証した。6色相×4彩度のゼリーの画像を提示する実験1および、彩度を固定した6色相のゼリーを同色相×4彩度の食器に乗せた画像を提示する実験2をウェブフォームによって実施し、被験者に評定させた結果、ゼリーの彩度の高低と甘さの味覚イメージの強弱との間に関連が見られた。また、彩度対比に加え、食器自体の彩度が甘さの味覚イメージに影響を及ぼす可能性が示唆された。

植物の病気の診断における機械学習の応用

堤 玲音

本研究では、機械学習を活用して植物の病気を効果的に診断する手法に焦点を当て、植物の葉の画像から、その植物の病害カテゴリの推定を行うシステムの開発を行った。より具体的には、植物の画像データセットである PlantVillage を参照し、特にトマトとリンゴの葉の画像を訓練データとして用いて、畳み込みニューラルネットワークによる診断モデルの構築を行った。その結果、モデルは全般的に良好な性能を示したが、サンプルの少ない病害においては診断の精度が相対的に低く、モデルの適切な調整方法を模索する必要があると考えられた。

胸部 X 線画像を対象とした機械学習による病変分類の性能評価

— 実行環境が及ぼす影響の比較検討 —

山市 裕也

胸部 X 線画像を対象とした機械学習による病変分類は、今後の心肺疾患診断のデファクトスタンダードになり得る重要な技術である。しかし、演算性能の異なる複数の処理環境下でのパフォーマンスのばらつきは、診断の一貫性と信頼性に対して少なからず影響を及ぼす可能性がある。そこで本研究では、端末の計算能力の違いが診断の精度と速度に与える影響について比較検討を行った。その結果、複数の環境間で、評価指標と処理速度ともに完全な一致は見られなかった。特に処理速度は端末の性能によって大きく左右されることが示された。

(次項へ継続)

静止画を対象とした CNN による車両認識

山田 智也

近年、自動車業界では車離れが話題になっているが、この問題の大きな要因の一つとして、若年層が車に触れて興味を持つ機会が減少したことがあると考えられる。そこで本研究では、若者が車に対してより興味を持ち、車を身近に感じられるようになることを大目標とした、静止画から車両の車種及び関連情報を抽出するシステムの開発を試みた。本システムでは、YOLO による入力画像からの車両相当領域の抽出、畳み込みニューラルネットワーク (CNN) を用いた車種判別に加え、入力画像への視覚効果としての車種情報の付与までを実現した。

**Building training datasets for accent conversion
of Japanese-accented English using TTS and SSML**

森 清忠

This research confirmed the clarity of Japanese-accented English (JE) defined by features of English spoken by Japanese for an English learning method using accents aimed at Japanese. Two experiments verified the clarity of JE, focusing on phoneme replacement and vowel insertion, respectively. Consequently, JE with phoneme replacement proved clearer than American English for Japanese learners, while JE with vowel insertion did not surpass the clarity of American English.

習慣化支援アプリにおける自身の活動を客観視するためのインタフェース

村上 一輝

本研究では、開発中の習慣化支援アプリにおいて、ユーザが自身の活動を客観的に振り返るためのチーム機能のインタフェース設計を行った。チーム機能では、他者との比較を通じて振り返りを補助するためのランキングを表示することができる。設計したランキング表示が活動の客観視につながるかを検証するための評価実験を行い、ユーザは活動量の増減に強く意識を向けることがわかった。特に活動量が減少傾向にあるとき、活動量自体が多く高い順位であっても活動の継続に否定的な意見を持つことが確認できた。

習慣化支援アプリにおけるメンタリングアバタのキャラクタ設定インタフェースの設計

井上 友貴

本研究室で開発中の習慣化支援アプリの機能の1つに、習慣付けたいことの活動量等をチーム内で競い合うランキング機能がある。本研究では、どのようなランキング結果であってもユーザが結果と向き合えるよう、メンタリング機能を提案する。メンタリングは対話による精神的なケアが不可欠であることから、本機能の実現にはメンタとしてのキャラクタ（メンタリングアバタ）が必要となる。そこで、画像生成 AI を活用しユーザの望む見た目のメンタリングアバタを簡単に生成することができるキャラクタ設定インタフェースの設計と試作を行った。

（次項へ継続）

習慣化支援アプリにおける大規模言語モデルを用いたエール活性化支援の提案

西森 友哉

本研究室では、チーム内でエールを送り合うことで、習慣化を支援するシステムの開発を行ってきた。しかし、エールを考えることが難しくエールを送ることに抵抗を感じやすいという問題が先行研究で明らかになっていた。そこで本研究では、エール文の作成支援手法を2つ提案する。1つ目は、チームメンバの行動記録を視覚的に伝える場所を用意する手法で、2つ目は、大規模言語モデルにエールを送信させ、チームメンバにエールを参考・便乗させる手法である。どちらも、エール文の構成材料を与え、エールを書く負担を軽減させる狙いを持つ。

習慣化支援アプリにおける試行した工夫をレビューする文の作文支援機能の提案

平尾 優太

本研究室では、開発中の習慣化支援アプリに、習慣付けたいこと（ワーク）を続けるために様々な工夫を試行錯誤し記録する機能の構築を目指している。ユーザは実際に試した工夫についてレビューを登録でき、ユーザ間で工夫を情報共有することができる。しかし、ユーザがレビュー文を一から書くことは負担が大きい。そこで本研究ではレビュー作文支援機能を提案する。本支援機能では、ワークの実施結果登録時に工夫に関する簡単な質問を何度か繰り返し行い、得られた回答から大規模言語モデルを用いてレビュー文案を生成しユーザに例示する。

視覚障害者のための白杖型歩行支援デバイスの開発

— ジャイロ効果を用いた情報提示手法の試み —

中野 翔太

本研究は、ジャイロ効果の機能検証用装置の開発と、その装置に採用する機構の是非についての検証を行うことを目的としている。先行研究で作製されたデバイスから機構を大きく変更したことで、装置による通知が瞬時に理解可能な直感的な通知をどれほど実現しているかを調査した。結果として、機能検証用装置でジャイロ効果を確認することはできたが、多くの課題が発見された。また、現段階では歩行時の通知装置としては十分な性能を有していないことが分かり、本研究では、ジャイロ効果が歩行時の通知手法として有効であるかの判断を見送る形となった。

視覚障害者のための白杖型歩行支援デバイスの開発

— 電氣的刺激を用いた緊急通知の試み —

中澤 昂希

現在までの先行研究では、日常的な歩行時にある危険を伝達することを目的とした通知方法の研究が行われてきたが、緊急時のみに利用する通知方法の検討はされていない。そこで、本研究では緊急通知として必要な項目である「情報を即時的に伝達できるか」と「情報を確実に伝達できるか」を実現する通知方法として、電氣的刺激が有効かどうかを調査する実験を行った。その結果、電氣的刺激によって通知を確実に伝えることはできたが、電氣的刺激が弱く、通知に気づくまでにタイムラグが発生し、今後の課題となった。

視覚障害者のための白杖型歩行支援デバイスの開発

— 複数の技術を用いた局所ナビゲーションシステムの検討 —

守安 陽星

本研究は森研究室で白杖型歩行支援デバイスとして研究が進められてきた中の、局所的ナビゲーション分野に位置付けられるものであり、屋内局所的ナビゲーションにおける機能を再確認したものである。高精度な位置測位ができる UWB と 360°の障害物検知ができる LIDAR を組みあわせ、障害物を検知しかつそれを避けて次に向かうべきゴールの方向に誘導できるような、歩き出しをサポートできる技術を検討した。今回の実験では、複数技術を用いて歩き出す方向をサポートすることに一定程度成功したが、複数技術の連携を有効活用できていない点など、課題も多く残された。

(次項へ継続)

スピーカアレイを用いた視覚障害者への情報提示装置の提案

— 物体動作情報のリアルタイム表示 —

高浪 咲美

本研究は、視覚障害者のための情報提示装置として研究が進められてきた「スピーカアレイ」を用いて、ボールの放物運動を視覚障害者が体感できる環境の構築を目指したものである。提示情報の生成を自動化することで、スピーカアレイの即時的な活用を可能にし、ユーザが投げたボールの軌跡を聴覚情報で体感できるシステムを製作した。システムの性能を測る評価実験では、自動化の仕組みが正しく組み込めていることが確認できた。しかし、放物運動の形状の伝達には個人差が大きく影響することがわかった。これを受けて、再生音源にドップラー効果を模した特徴付けを行うことで、スピーカアレイにおける動作情報の表現能力を向上させた。