

エンターテインメントデバイスのための新しいインタラクティブシミュレータ



沖縄科学技術大学院大学

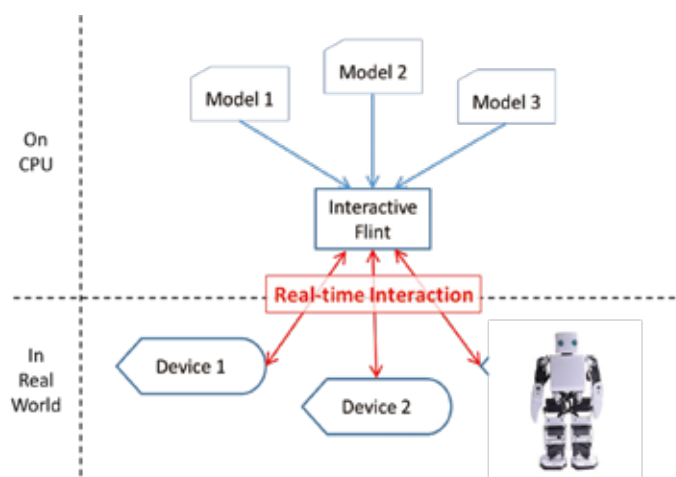
浅井 義之 博士 (アサイ ヨシユキ)

[研究ユニット]

統合オープンシステムユニット

■研究シーズの内容

本技術は、デバイスとリアルタイムにインタラクションできる汎用性の高いインタラクティブ・シミュレータで、まず、特別なプログラミング技術がなくても様々な数理モデルをコンピュータシステムに入力することができます。シミュレータは数値積分を行い、アプリケーション・プログラム・インターフェースを介して数理モデルと機器の間でリアルタイムにデータをやり取りします。ユーザーは特定の機器に特化したシミュレータを開発する必要はありません。つまり、どのような数理モデル（生理学、生化学）や機器（エンターテインメント機器、ロボット）でもシミュレータ (Interactive Flint) と組み合わせることができるのです。また、アクチュエータを駆動するための API (Application Program Interface) や、センサーから値を読み取るための API を備えている機器であれば、本技術を使ってインタラクションが可能です。



■実用化イメージ

- ・エンターテインメント機器
- ・研究・医療機器
- ・教育機器

■関連する特許や論文等

特許出願 特開 2020-142341

※本シーズは、山口大学との共同成果です。

■連絡先

沖縄科学技術大学院大学 事業開発・技術移転セクション

bdtl@oist.jp または 098-966-8937

(OIST/ID/0132)

2次元高速フーリエ変換時の画像エッジアーティファクト即時除去

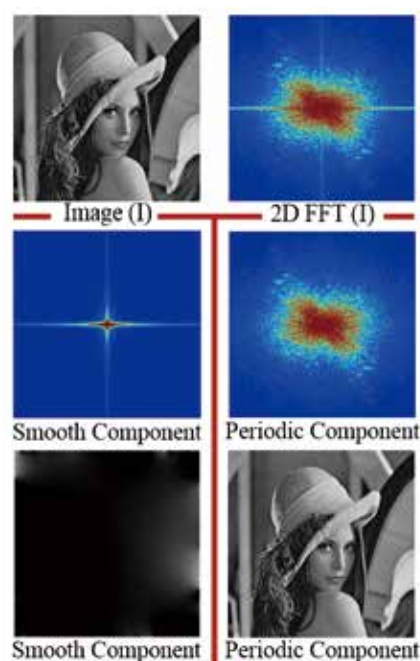


沖縄科学技術大学院大学
ウルフ・スコグランド 教授
 [研究ユニット]
 構造細胞生物学ユニット

■研究シーズの内容

画像処理計算において2次元高速フーリエ変換（FFT）がしばしば使われますが、FFTは本質的に画像のエッジが周期的であると仮定した計算であるため、周波数領域において高振幅の「十字型」アーティファクトが発生します。これが後段の処理に伝搬し、医療診断などの意思決定に重要なアプリケーションに悪影響を与える可能性があります。窓関数の使用やミラーリングなどの既存のアーティファクト除去技術には計算量が増える等の問題がありました。

本研究では、画像をリアルタイムで周期成分と平滑成分に分解し、エッジアーティファクトを即時に除去するアルゴリズムを開発しました。FPGAに基づく効率的な2次元FFTの実装が可能となり、フーリエ変換の計算をしながらエッジアーティファクトを除去することができるので、時間がかかり、エラーを引き起こす可能性もある後処理工程が不要となります。



Series of images showing FFT processing and Simultaneous Edge Artifact Removal of this technology implemented on FPGA. The smooth component is the artifact and the periodic component has had the artifact removed using this technology.

■実用化イメージ

- ・高速産業用トラッキング
- ・医療診断（MRI、CT等）
- ・電子顕微鏡

■関連する特許や論文等

特許 6429428

■連絡先

沖縄科学技術大学院大学 事業開発・技術移転セクション
 bdtl@oist.jp または 098-966-8937

(OIST/ID/0084)

直接逆強化学習を用いたロボット制御



沖縄科学技術大学院大学

銅谷 賢治 教授 (ドウヤ ケンジ)

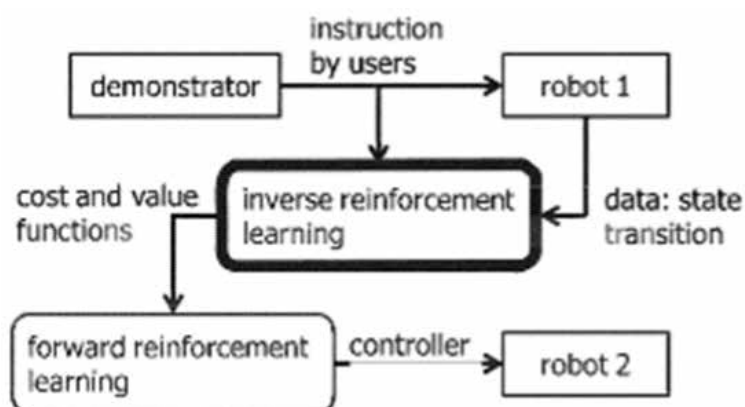
[研究ユニット]

神経計算ユニット

■研究シーズの内容

AI 技術においては、適切な報酬／コスト関数をどのように設計し、準備するかということが非常に重要となりますが、既知のアルゴリズムは、環境のモデルが利用可能な場合でも非常に時間がかかるものでした。

このモデルフリーで利用できる新しいアルゴリズムには2つの要素があります。(1) 密度比推定による制御有無の状態遷移確率比の学習、(2) 正則化最小二乗法による遷移確率比に適合したコストと価値関数の推定。各ステップに効率的なアルゴリズムを用いることで、他の逆強化学習法と比較してデータや計算量の効率化が図られています。ロボットへの実装では、デモ担当者がロボットを制御してタスクを達成し、そのときの状態と行動のシーケンスが記録されます。そうして逆強化学習アルゴリズムがコストと価値関数を推定し、それが異なるロボットの順強化学習コントローラに与えられます。



■実用化イメージ

- ・ロボット制御
- ・ウェブ体験の分析 - 予測
- ・模倣学習

■関連する特許や論文等

特許 6417629、6910074

■連絡先

沖縄科学技術大学院大学 事業開発・技術移転セクション
bdtl@oist.jp または 098-966-8937

(OIST/ID/0061, 0097)

強化学習アルゴリズムに基づく環境制御



沖縄科学技術大学院大学

銅谷 賢治 教授 (ドウヤ ケンジ)

[研究ユニット]

神経計算ユニット

■研究シーズの内容

従来の強化学習技術では、制御対象（温度制御など）に対する入力に応じた制御対象の即時コストや即時報酬に基づき、累積コストや累積報酬を表す価値関数を最小化または最大化する制御則を学習し、制御対象への入力値を決定します。しかし、制御対象の状態や、制御対象への入力に対応する即時コストや即時報酬が不明である場合があります。この場合、従来の技術では制御対象に対する望ましい入力値を精度よく決定するのは難しく、さらにフィードバック係数行列を効率よく更新することが困難な場合があります。

本技術は、部分観測環境において制御ポリシーを学習する新しい強化学習アルゴリズムに基づくものです。学習された制御ポリシーを用いることで、環境条件などを効率的に管理することができます。具体的には、過去と現在の入力（例：設定温度）と出力（例：温度センサー）から価値関数（例：消費電力モデル）の係数を決定し、これに基づいて制御ポリシーを作成します。さらに、フィードバック係数を適時に更新する方法も提供されるので、総コスト（例：累積消費電力）を効率的に最小化することが可能となります。

■実用化イメージ

- ・部分観測制御、線形二次制御（LQR）
- ・サーバールームの温度制御
- ・発電機制御

■関連する特許や論文等

特許 6919856、6958808

※本シーズは、株式会社富士通研究所との共同成果です。

■連絡先

沖縄科学技術大学院大学 事業開発・技術移転セクション

bdtl@oist.jp または 098-966-8937

(OIST/ID/0123, 0124)

複雑な環境下で使える高効率な強化学習アルゴリズム



沖縄科学技術大学院大学

深井 朋樹 教授（フカイトモキ）

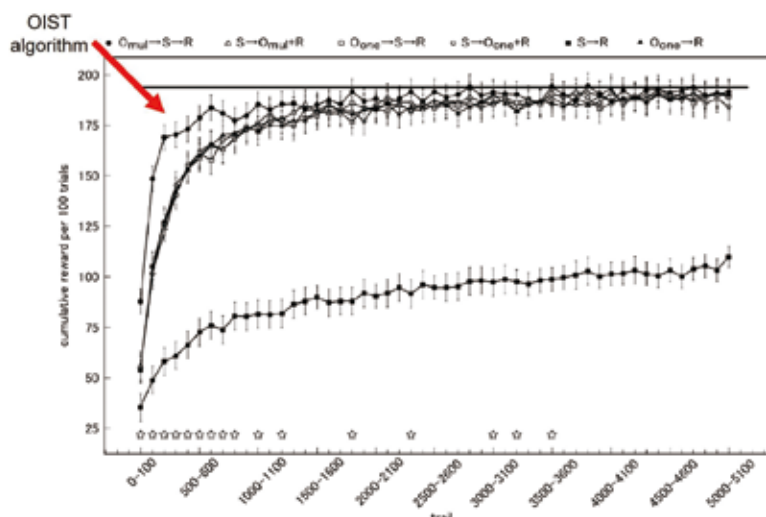
〔研究ユニット〕

神経情報・脳計算ユニット

■研究シーズの内容

本研究では、少ない試行回数で最適な行動を効率的に学習する新しい強化学習アルゴリズムを開発し、最小限のメモリで計算でき効率的な学習を可能にします。

このアルゴリズムは、1) 報酬ベースの推論：現在の状態から次の状態を予測するのではなく、状態を入力として報酬を予測する方法、2) 効率的な状態マッピングルール：一つ一つの観測値ではなく、複数の観測値の組み合わせに状態を割り当てる、3) 不確実な事後状態に対するトムソンサンプリング：ベルマン方程式と事後状態のサンプリングを組み合わせることで、適切な行動を選択、の3つのプロセスに基づいています。



■実用化イメージ

- ・ウェブサービス
- ・ロボット工学
- ・企業データ分析

■関連する特許や論文等

特許出願 特開 2022-124284

※本シーズは、工学院大学と玉川大学との共同成果です。

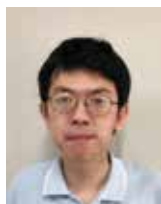
■連絡先

沖縄科学技術大学院大学 事業開発・技術移転セクション

bdtl@oist.jp または 098-966-8937

(OIST/ID/0198)

ビッグデータを用いた自然現象・社会現象の解析



琉球大学 理学部 物質地球科学科 物理系

山本 健 准教授(ヤマモト ケン)

博士(理学)

[専門分野・研究分野等]

社会物理学、数理物理学、応用数学、複雑系

■研究シーズの内容

複雑系の数理モデルを用いた研究は、これまでの科学が提供してきた伝統的な手法では十分に記述や説明のできない多くの現象に対して有効であり、物理学、生物学、地球科学などの自然科学分野、計算機科学、情報工学、人工知能などの工学分野、さらに社会学、経済学、言語学などの人文・社会科学分野も含む、多様な分野における問題の解決手法として、現在、様々な分野に応用されています。

当研究室では、自然現象や社会現象の多数要素（ビッグデータ）の確率分布に注目し、身のまわりにある集団現象を主な対象として研究を行っています。多数の要素が集まった集合体は、個々のふるまいを予測・記述するのは困難だが、大きなスケールでは、明瞭な統計法則が現れることがあります。

これまでに、バクテリアのサイズ分布や映画の興行収入データの分析など、多様な現象の解析を行ってきており、実データを分析することにより、統計法則を導き、単純なモデル化ならびに物理学や数学を活用した解析を行うことで、背後にある数理的な構造の抽出を行うことが可能となります。

■実用化イメージ

- ・社会現象のモデル化、解明
Ex) ビッグデータの分析、スポーツのデータ分析、ヒット現象の分析
- ・自然現象のモデル化、解明
Ex) 生物集団のパターン形成のモデル化、地形のフラクタル解析

■関連する特許や論文等

1) A simple view of the heavy-tailed sales distributions and application to the box-office grosses of U.S. movies, Europhysics Letters 108, 68004(2014).

■連絡先

琉球大学 理学部 物質地球科学科 物理系

〒903-0213

沖縄県中頭郡西原町字千原 1 番地 TEL:098-895-8890

文化財のDX



琉球大学 工学部 工学科知能情報コース
赤嶺 有平 准教授(アカミネ ユウヘイ)
 [専門分野・研究分野等]
 画像認識、拡張現実(AR)、デジタルアーカイブ

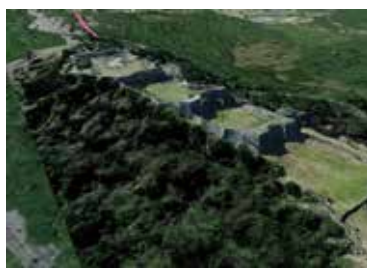
博士(工学)

■研究シーズの内容

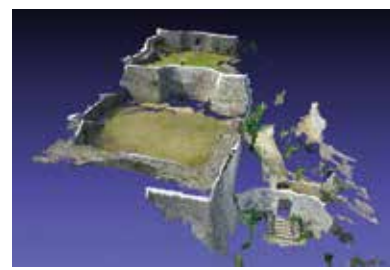
写真測量を用いた「史跡の3次元CGモデル(建造物)」の作成と、衛星写真及び標高モデルに基づく「史跡周辺の地形」を統合的に可視化するシステムを開発しています。これにより、史跡周辺の地形と史跡内建造物の形状の関係を可視化する事ができます。



Google Earth上の中城城



提案システムの同地点



中城城の写真測量結果

また、近年博物館では様々な展示方法の工夫がされていますが、ARを利用した展示や説明方法も取り入れ始めています。本研究室は、2019年11月～2020年1月に沖縄県立博物館で開催された「グスク展」においてAR展示を提供しました。



■実用化イメージ

- ・博物館等におけるARガイダンスシステム(左)
- ・城跡等屋外文化施設におけるガイダンスシステム(右)



■関連する特許や論文等

■連絡先

琉球大学 工学部 工学科知能情報コース
 〒903-0213 沖縄県中頭郡西原町字千原1番地
 TEL:098-895-8716 Email:yuhei@ie.u-ryukyu.ac.jp ※「。」を「.」に変換ください

生物学関連データを用いた遺伝子因果関係ネットワーク推定とその性能比較

～膨大な数値データから新たな情報(価値)を取得する～



琉球大学 工学部 情報工学科

岡崎 威生 教授(オカザキ タケオ)

博士(工学)

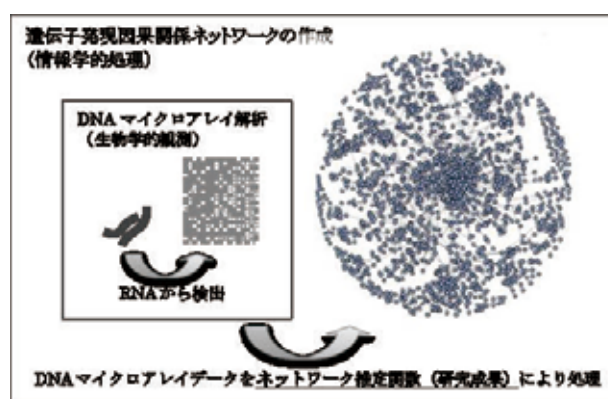
[専門分野・研究分野等]

情報工学、数理統計学、ゲノム情報学、データベース

■研究シーズの内容

次世代シーケンサ等により観測された大量の遺伝子情報(DNA マイクロアレイデータ)から、遺伝子の発現に係る因果関係を示した遺伝子発現因果関係ネットワークを得るための、ソフトウェアやアルゴリズムの研究開発を行っている。このように、情報関連機器の発展・普及により、様々な分野で数値データの収集および蓄積が進んできていることから、他にも流通や教育、観光、都市交通分野等における数値データの活用方法の検討も行っている。

企業の現場等ですでに取得されている数値データを提示してもらい、その性格や精度から実現可能な活用方法の検討や、さらなる活用に向けた条件の検討といった相談が可能である。



■実用化イメージ

- ・ 遺伝子ネットワーク解析、遺伝子発現データ解析
- ・ 各種数値データからのパターン抽出および活用方法の検討

■関連する特許や論文等

- 1)(論文) Normalization of DNA Microarray Data with BIC Model Comparison, International Journal of Computer Science and Network Security, 2014
- 2)(学会発表) 用途別エネルギー源を考慮した家庭電気使用量のパターン抽出(共著), 電子情報通信学会パターン認識メディア理解研究会, 2014

■連絡先

琉球大学 地域連携推進機構産学官連携部門

〒903-0213

沖縄県中頭郡西原町字千原 1 番地 TEL:098-895-8597/FAX:098-895-8957

iicc@acs.u-ryukyu.ac.jp

プロット類似に基づく情報検索

～小説プロット推定のための敵対関係判定に関する研究～



琉球大学 工学部 工学科知能情報コース

當間 愛晃 准教授(トウマ ナルアキ)

博士(工学)

[専門分野・研究分野等]

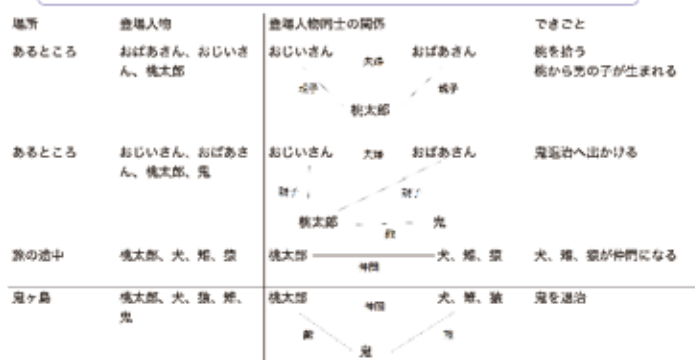
データマイニング、談話処理、複雑系工学、人工知能

■研究シーズの内容

好みの小説を探そうとしても、現状のシステムで「仲間を増やして悪と戦う話が読みたい」といったプロットに基づく検索は難しい。そもそも仲間や悪とは何なのか、戦うというのは何を指しているのかといったことがコンピュータには理解できない。しかし【殴る】という動詞があることや「殴る」のように【攻撃を意図する単語】の集合といったことは用意できる。これらを用いることで、ある程度の「コンピュータなりに関係性を把握する」ことができる。前述した方法は単なる単語マッチングに近いが、これを更に一歩進めて「誰が誰に対して攻撃したのか」といった登場人物間の関係性推定に取り組んだのが本研究である。基本的には攻撃性のある単語一覧を用意し、その単語と登場人物との間に存在する係り受け関係を元に推定するモデルを構築する。精度はまだ低く、自然言語処理についてのタスクもあるが、敵対関係にある人物を一定程度推定できるようになった。本研究室ではこれらのタスクを前提とした応用タスクに取り組んでおり、補正や改善の可能性について模索している。

プロット比較

仲間を増やして悪と戦うストーリーが読みたい



(a) ストーリーからプロット（場所・登場人物・関係性・できごと）を抽出するタスク

■実用化イメージ

- ・プロット類似に基づく情報検索
- ・機械学習を用いたクラスタ抽出
- ・関連情報の抽出・推薦

■関連する特許や論文等

- 1) 神谷美希・當間愛晃：小説プロット推定のための敵対関係判定に関する基礎研究, IPSJ80（第80回情報処理学会全国大会）、2018

■連絡先

琉球大学 工学部 工学科知能情報コース

〒903-0213 沖縄県中頭郡西原町字千原1番地

TEL:098-895-8830 Email:tnal@ie.u-ryukyu.ac.jp

認知的評価を用いた物語読後感情の推定に関する研究



琉球大学 工学部 工学科知能情報コース

當間 愛晃 准教授(トウマ ナルアキ)

博士(工学)

[専門分野・研究分野等]

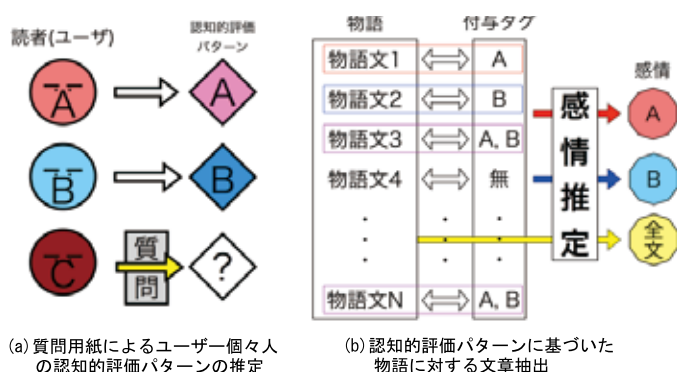
データマイニング、談話処理、複雑系工学、人工知能

■研究シーズの内容

多種多様な文書が電子化されている中、望みの文書を探し出すにはキーワードに基づく検索程度に留まっており、十分な環境が整っているとは言えない。言語を用いずに好みの小説を探す方法としては、ランキングや「小説Aを購入した方は、小説Bも購入している」といった間接的な情報に基づく「推薦情報」が一般的であるが、その結果、似たようなモノばかりが推薦

されるなど、本当に欲しいモノを能動的に探し出すことが困難な現状がある。

文書検索の例として「ある物語を読み終えた後に生じる感情」は、同じ物語であっても人それぞれ異なる。例えば、桃太郎を読んだ後、奮起して桃太郎のようになりたいと考えるか、鬼ヶ島のような危ない場所に近づかないと考えるか様々である。本研究ではこのような「読後感情の違い」を踏まえた推薦システムを構築するため、「読後感情推定」に取り組んだ。発展途上の段階ではあるが、人間に寄り添うためのデータマイニングに取り組んでいる。



■実用化イメージ

- ・ 認知的評価アンケートを通した好み等の傾向抽出
- ・ 抽出パターンに基づいた推薦

■関連する特許や論文等

- 1) 平良浩嗣・當間愛晃・遠藤聡志・山田孝治・赤嶺有平：認知的評価を利用した物語の感情推定に関する基礎研究, FAN2015(インテリジェント・システム・シンポジウム), pp.98-101, 2015
- 2) Toma, N., Akamine, Y., Yamada, K., Endo, S.: A study on emotion estimation of narratives using cognitive appraisals of the reader, SMC2016(IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics), pp.572-576, 2016

■連絡先

琉球大学 工学部 工学科知能情報コース

〒903-0213 沖縄県中頭郡西原町字千原1番地

TEL:098-895-8830 Email:tnal@ie.u-ryukyu.ac.jp