

商船搭載機器の外れ値検出モデルに対する SHAP を用いた要因推定

大木伊織 (おおき いおり)
青山学院大学大学院 理工学研究科

1. はじめに

この度は、学生優秀賞に選出していただき、誠に光栄に思います。本研究を進めるにあたり、ご指導をいただきました小野田 崇先生には、深く感謝を申し上げます。また、データを提供して下さった古野電気株式会社の橋本様、データ分析・機械学習手法に関してアドバイスを下さった株式会社リンクレアの守時様にもお礼申し上げます。

2. 研究概要

本研究は、チャートレーダーなど商船が安全に航海を行う上で必要不可欠な電力機器を対象としている。大木ほか (2022) の先行研究 [1] では、対象の機器に対して 1-Class SVM という外れ値検出手法を用いることで専門家が指摘した不具合箇所及び、不具合箇所前の異常予兆の検出が可能であることを示した。しかし先行研究は、何が異常に貢献しているかの推定には至っていないという問題点が挙げられる。近年、説明可能な AI (Explainable AI: XAI) の研究が注目を浴びている。XAI が注目を浴びようになった理由は、機械学習技術の複雑化により、どのような根拠に基づいてその予測を行ったかという中身の部分が人間には理解できなくなっていったことが挙げられる。これは、先に述べた本研究の課題と一致しており、本研究では、XAI で用いられている手法を用いて何が異常に貢献しているかの推定を目的とした。

本研究では、協力ゲーム理論で用いられるシャープレイ値を機械学習に応用した SHapley Additive exPlanations (以下、SHAP) を用いて推定を行った。SHAP を用いた理由は、ミクロな分析を行うことができるため、異常検知のような 1 箇所ごとに分析を

必要とする分野に適していると考えたからである。

先行研究で構築されたモデルを SHAP に適用させた結果、専門家により指摘をいただいていた不具合箇所に関しては、専門家と SHAP の結果が一致した。また、先行研究により検出されていた不具合箇所前に対しても SHAP を適用した結果、不具合箇所の要因と一致したことから、早い段階で何が異常に貢献した不具合が今後起こるかを示唆することが可能であることを示した。

この研究により、商船乗組員は、商船機器に対して不安を持つことなく、安心して航海することが可能になる。また、商船機器を提供する側は、不具合の原因などの分析結果を通じて機器の改良などノウハウ蓄積に役に立つと考えられる。

3. 現在の研究状況と今後の研究計画

現在は、本学会で先生方からいただいたご指摘やアドバイスを参考にさせていただきながら研究のブラッシュアップを行い、修士論文の執筆に取り組んでおります。今後としては、他の機器の不具合箇所に対しても同様の有効性を示せるのか、1-Class SVM 以外の外れ値検出モデルに対しても本研究の方法が適用可能であるのかを探っていきたいと思います。

修士研究の期間は長いようであつという間で、日々、成果を出すために試行錯誤を行ってきました。今回このような形で私の研究を評価して下さいましたことに改めて感謝申し上げます。

参考文献

- [1] 大木伊織, 小野田 崇, 西垣貴央, 橋本直哉, 守時義晶「商船に搭載された航海機器や無線機器の異常予兆検知における MT 法と OCSVM の比較」, 人工知能学会全国大会論文集, 2022 年.

養豚における産歴に基づく淘汰基準の設定と繁殖成績の比較

曾我悠加（そが はるか）

静岡大学

1. はじめに

この度は、2022年全国研究発表大会において、学生発表優秀賞に選出いただきありがとうございます。本研究を指導してくださった遊橋先生、発表の際にご助言や議論をしていただきました先生方、及び参加者の皆様に感謝申し上げます。

2. 研究概要

本研究は、第一次産業のなかの養豚業の純粋種豚におけるデータ分析を行っています。養豚業のデータ分析は農学系の研究などで行われてきましたが、実際に現場で働く方の意見を汲み取ったり課題を解決したりするような研究は少なく、また純粋種豚のみに対象を絞った研究も少ない状況でした。そこで、本研究では現場の方の課題や意見を取り入れ、2つの目的を立てました。1つ目は、純粋種豚における産歴に基づく淘汰基準を検討すること、及び2つ目は、2農場を運営していたため農場間の差異を検討することです。母豚は生涯に7回前後出産を行いますが高産歴になるほど繁殖成績は落ちる傾向にあります。また母豚を肉豚として出荷する基準である淘汰基準は未だに明確にされてきませんでした。そこで本研究は、農場別に繁殖データを6つの指標に分け、繁殖指標を説明するための数学モデルを構築し重回帰分析を行いました。重回帰分析の係数の加算結果を用いて淘汰基準の検討を行っています。農場別の結果を現場の方に見せた

ところ、さらに品種別に見たい、という意見が得られたため、同様の手順で農場及び品種別に分析を行い、淘汰基準を検討しました。

重回帰分析の係数の加算結果より、淘汰基準を初産の記録を下回る時に行くと設定し、農場及び品種別にそれぞれ設定することができました。また、全国平均と比較をするなどして農場別の違いについて述べることができました。

3. 研究状況と今後の研究計画

私たちの研究室では、本研究の対象農家であった株式会社春野コーポレーションと共同研究「養豚業における安定的な生産と経営パフォーマンスの向上を目指したデータアナリティクス」を行っており、その一環で卒業研究を行っています。養豚業の研究は、繁殖部門から肥育部門につながり肥育部門の収益が同社の収益となりますが、経営パフォーマンスの向上を目指すためには全体の規模が大きい丸ごと全てを分析することは難しい状況です。そこで、研究を繁殖部門と肥育部門に分け研究を行っています。私は繁殖部門の純粋種豚に着目して、今までの一回当たりの出産に加え、年間での繁殖成績を向上させるために改善部分を検討することを卒業研究で行ってきました。大学院では、母豚一頭が生涯における繁殖成績及び経営パフォーマンスの向上に関する研究を行っていきたいと考えています。



発表風景



発表後の写真

次世代の信用モデルを構築する研究

立石 凌 (たていし りょう)
東京工科大学大学院
細野 繁 (ほその しげる)
東京工科大学大学院

1. はじめに

このたびは、学生優秀発表賞に選出していただき、誠に光栄に思います。本研究を指導してくださった教授の方々、発表の際にご助言や議論をしていただきました諸先生及び参加者の皆様には深く感謝いたします。



発表後の写真



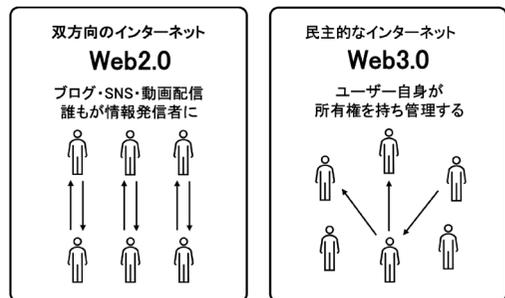
発表風景

2. Web2.0からWeb3.0への移行

近年、インターネットの世界では、デジタルプラットフォームと呼ばれる一部の大手企業による情報の集約が進んでいます。これにより、企業による個人情報の漏洩やプライバシーの侵害、企業を狙った悪意ある攻撃者によるデータ改ざんなどの懸念が高まっています。こうした背景のもと、一人ひとりのユーザーが主権を持つ新しいネットワーク環境の構築をテーマに研究を進めています。

Webの概念は、ホームページで提供される情報の読み取り専用のWeb1.0から、SNSなどでユーザー同士が情報をやりとりできる現在のWeb2.0に進化してきました。このWeb2.0では、個人のIDやデータ、情報資産(リソース)は、企業など第三者の管理下であり、それらの保護・保全も企業にゆだねられていることが問題視されています。そこで私はユーザー自身が「分散型ID」を管理するWeb3.0という概念に着目。ブロックチェーン技術を活用して民主的なネットワーク環境を実現する仕組みや技術の開発に取り組んでいます。

ブロックチェーンは、ビットコインなどの暗号資産の基盤として、2017年から一躍注目を集めた技



Web2.0からWeb3.0への移行

術でネット上の取引データを改ざんの心配なく管理できます。ブロックチェーンには、次代の社会基盤となりうる可能性があると考えています。

3. 研究概要

私たちの研究では、ユーザーに主権とする自己主権型サービスデザインを提案しています。構成要素は下記のようになります。

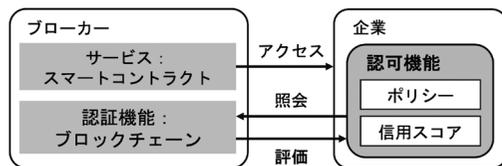
分散型 ID：自己主権型のデジタル ID を実現して認証を行う

アクセスを制御するポリシー（認可）：リソースに対するアクセスを制御するポリシー

信用スコアリング：ログやポリシーを用いて信用をスコア化し、ダイナミックな認可判断を行える

個々に取引を実行するスマートコントラクト：それぞれのクライアントに対して個々の取引と、ルールに従ったイベントやアクションを自動的に実行する

ユーザーは、サービスを仲介するブローカーを通してサービス提供者であるクライアント（取引をする企業）を選択します。次にブローカーは、複数のクライアントの中からユーザーが要求した内容に最適なクライアントを選択します。最後に最適なクライアントの選択は動的に行われ、ユーザーがブローカーに対してアクセスする度に判断が行われます。



ブローカーを介した自己主権型サービス

4. 研究の課題と苦勞した点

研究の課題として、ユーザーに対する信用モデルを策定することが大変でした。インターネット上のユーザーは、乗っ取りやなりすましの脅威に晒されており、画面上のユーザが本人であるかを確認することは難しいことです。そのため、企業側の視点でユーザーが本人であるかを確認する手法が必要です。

本研究では、ユーザーが本人であるかを確認するルール（ポリシー）を策定して、確認する手法を作りました。このポリシーによって企業側は、ユーザーがアクセスして良いかの判断をすることができます。ですが、ユーザーがアクセスして良いかの判断は、アクセスしてくるタイミングや状況によって異なってきます。タイミングや状況に合わせて判断をするためには、企業側のポリシーは柔軟に策定される必要があります。そのため、ユーザーがアクセスするたびに、ダイナミック（動的）に判断ができるスコアが必要となってきます。信用に関わるダイナミックなスコアを信用スコアと呼び、ポリシーによって計算されます。これによって、ダイナミックなアクセスを実現することができます。

5. まとめ今後の研究計画

私たちの研究には学部生数名も参加しており、メンバー同士の徹底した議論を活動の重要な柱にしています。また、最先端の技術を扱うため、リサーチは非常に重要で、常に新しい情報をキャッチアップするよう努めています。

今後は、安全な取引が行えるように、ユーザーに対する信用を数値化するモデルを作成していきます。そして、企業間で異なる信用の共通概念を固めるために議論を行い、十分なコンセンサスに基づいた仕組みを構築していきたいと考えています。