小口研究室　研究紹介（2023年度）
(お茶の水女子大学理学部情報科学科)

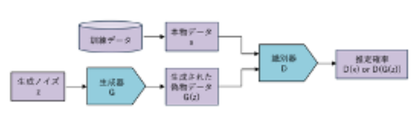
GANを用いた異常画像検知における異常度算出指標についての考察
（研究担当：森仁美）

研究背景

・プライバシ保護(匿名化)されたデータに対して、深層学習による異常検知を行う技術が必要
・深層学習を用いた異常検知の性質に関する綿密な理解が不可欠
・GANを用いた異常画像検知における異常度の算出指標(再構築誤差と識別誤差)が精度に与える影響について考察

関連研究

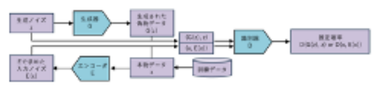
・GAN



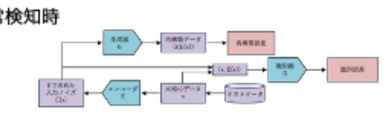
・異常度(loss)算出方法

loss = (1 − λ) × residual loss + λ × discrimination loss
λ：２つの誤差の比率を制御する係数
residual loss：再構築誤差、discrimination loss：識別誤差

・Efficient GAN
GANの構造にエンコーダを追加
- 訓練時



- 異常検知時



実験概要

・MNISTデータを対象に、Efficient GANを用いた異常画像検知を実施
・λを０から１まで0.1ずつ変化させ、再構築誤差と識別誤差の比率を変えたときの精度の変化を調査

MNISTデータの一部

	訓練枚数	訓練(正常)データの種類	異常データの種類
実験１	**４段階変化**	「4」と「6」	「2」
実験２	各数字1500枚	「2」を除く９種類から２種類を選択する総数＝**36種類変化**	「2」
実験３	各数字1500枚	「4」と「6」	「4」と「6」以外の**８種類変化**

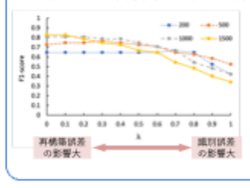
ex)訓練データ：「3」と「9」、異常データ：「2」を選択した場合

訓練データの一部

テストデータの一部

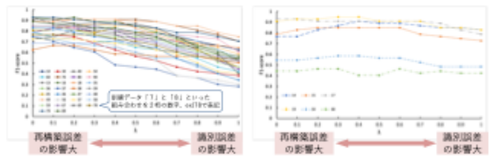
実験結果

実験１　訓練枚数を変化



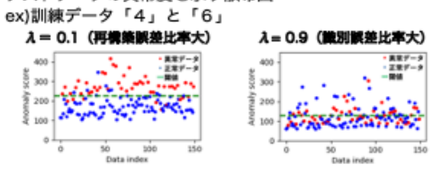
枚数を増やすほど識別誤差に比べて再構築誤差の重要度が増し、F1-scoreが向上

実験２　訓練データの種類を変化



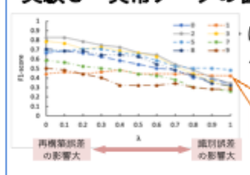
→多くの訓練データが**右下がり**に推移

・テストデータの異常度を示す散布図
ex)訓練データ「4」と「6」



訓練データの種類によらず再構築誤差比率が高い方が精度が良い傾向に

実験３　異常データの種類を変化



ほとんどの数字において、λの値が小さいほどF1-scoreが高い

異常データが「1」の場合、誤差比率を変えてもほとんど精度の違いは見られず

異常データの種類によらず再構築誤差比率が高い方が精度が良い傾向に

まとめ/今後の課題

・GANを用いた異常画像検知を実施し、再構築誤差と識別誤差の比率と精度の関係を調査
・訓練枚数を増やすほど、再構築誤差の重要度が増し、精度が向上
・訓練/異常データの種類によらず、再構築誤差の比率が高い方が精度が良い傾向に
・今後は、時系列データに対して同様の実験を行い傾向を比較→プライバシ保護されたデータの異常検知を目指す

各指標が異常検知の精度に影響を与えることを確認

Hyperledger Irohaを用いたデータ検証可能な分散データベースの実現手法の一検討
（研究担当：堀　遥）

研究背景

脱炭素社会に向けた自動車部品製造業におけるカーボンフットプリントの管理を想定

- **複数企業を横断する分散システムでトレーサビリティを表現**
- 各企業のCO2排出量をシステムで管理

課題

センシングデータの安全性・健全性(外れ値・欠損)の保証

アプローチ

任意のデータの安全性・健全性が検証可能であることを保証する機能を分散システムに組み込む

研究方針

最終目標

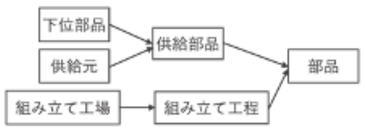
- ヘテロなデータを一元的に管理
- 任意のデータに対するデータ検証機能を備える
- 検証の結果，安全性に欠ける場合，ユーザにデータの利用可否を問う

方針

データ検証機能実現に向けたプラットフォーム開発
→ ブロックチェーン基盤ソフトウェア **Hyperledger Iroha**を利用

提案手法

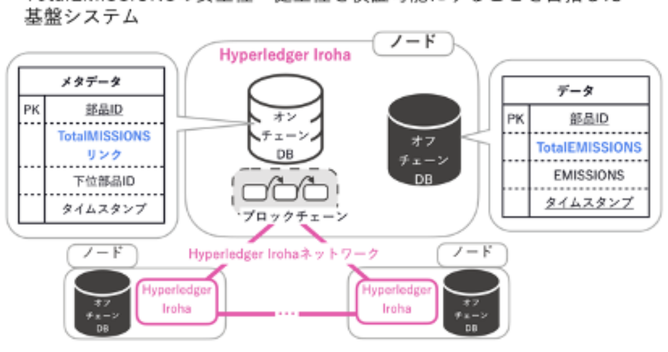
- 各企業が以下のスキーマを管理



- 下位部品から上位部品を組み立て
  → 最上位の自動車を形成

- 部品ごとに管理するデータ
  EMISSIONS：
  各企業におけるCO_2排出量
  TotalEMISSIONS：
  全製造過程におけるCO_2総排出

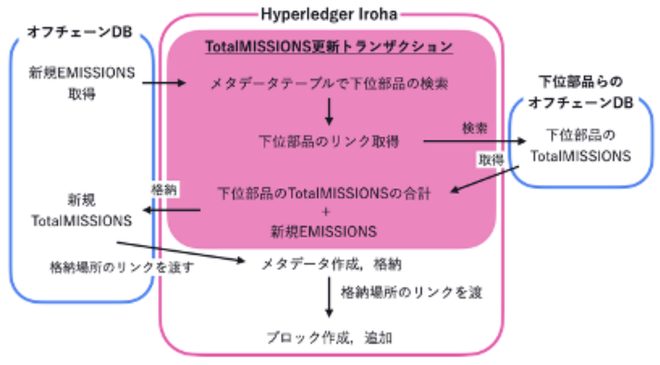
- TotalEMISSIONSの安全性・健全性を検証可能にすることを目指した基盤システム



- TotalEMISSIONSのメタデータをブロックチェーンで管理

提案手法の手順

TotalEMISSIONS格納時の手順



- TotalEMISSIONS更新トランザクション

目的　TotalEMISSIONS生成・格納処理の実施

内容　新規TotalEMISSIONSの算出

計算式：TotalEMISSIONS = EMISSIONS+SUM(下位部品のTotalEMISSIONS)

実装　Hyperledger Irohaの組み込みコマンドとして

組み込みコマンドでは，処理内容がブロックチェーンに記録される
→ この仕様をメタデータの記録に応用

提案手法の実装

- TotalEMISSIONS更新トランザクションのベースとなるコマンドの実装

1. トランザクション要求

フィールド	詳細
ID	Index
Val	更新値

2. Valに対してUPDATE命令の実行

Table	
PK	ID
	Val
	TimeStamp

オンチェーンDB

3. ブロック生成

前のブロックのハッシュ値
コマンド実行情報
タイムスタンプ
ハッシュ値 / 電子署名

4. ブロックチェーンに追加

- 実装環境

コンテナ	Hyperledger Iroha	オン/オフチェーンDB
	Ubuntu22.04 LTS	PostgreSQL
仮想環境	Docker	
OS	Ubuntu20.04LTS	
実サーバ	CPU : Intel(R) Xeon(R)Silver 4314 CPU @ 2.40GHz メモリ：192GB	

まとめ

- データ検証機能の実現に向けた，Hyperledger Irohaをベースとしたプラットフォームおよびメタデータの提案
- 今後はTotalEMISSIONS更新トランザクションより提案手法を実装予定

https://www.is.ocha.ac.jp/~oguchi_lab/　　oguchi@is.ocha.ac.jp