

振舞いの構造類似性を用いたアクセス制御

木下研究室

島田 琢士 (200902753)

1 まえがき

近年,CGM (Consumer Generated Media) と呼ばれるインターネットなどを活用して消費者が内容を生成していくメディアや,クラウドコンピューティングなどが普及し,人々はインターネットを日常的に利用する社会へと遷移してきている.しかし,このような社会で現在顕在化しているのが情報漏えいの問題である. Covert Channel と呼ばれる,アクセス権の矛盾により意図せず情報が他者に読み取られる脆弱性により,人々は常に情報漏えいの危機にさらされている.このような背景から, Covert Channel の検出技術や制御技術の発展が望まれている.

本稿では,人為的行動によって起こる情報漏えいを防ぐため,アクセス行列から CI-GBI 法を用いて行為の似た振舞い同士で群れを作り,その群れを情報漏えいから護る手法を提案する. Mason というシミュレータで,類似した振舞いが群れを作ることを実証する. 類似した行為の群れを護ることで,その集団の利益・活動を妨げることなく情報漏えいを防止するシステムを目指すというのが本研究の目的である.

2 提案

2.1 提案モデル

主な提案の流れを以下に記す.

1. CI-GBI 法を用いてアクセス行列から比較する 2 つのグラフを用意して部分構造を抽出し,各グラフの構造分布行列を生成する.
2. 構造分布行列を用いて,一致度,不一致数からグラフ間の類似度を算出する.
3. 算出した類似度を,類似した振舞いが群れを成すためのパラメータとの紐付けを行う.
4. 振舞いが群れる事を Mason にて実証する.

2.2 CI-GBI 法

CI-GBI (Chungkingless Graph-Based Induction) 法とは,ノードペアを逐次抽出・チャンクすることでグラフから類似した部分構造を抽出することが可能な,グラフ構造データを対象としたグラフマイニングの手法の一つである.

本研究では,アクセス行列のグラフ間の類似度を求めるために用いる. 比較する 2 つのグラフから部分構造 $Q = \{Q_1, Q_2, \dots, Q_j\}$ を抽出し,構造分布行列 M_k を作成する. その行列から 2 つのノードの一致度 C , 不一致数 D を計算する. 一致度と不一致数のそれぞれの総数の一致度の割合を類似度として求める. 図 1 に示したものは,

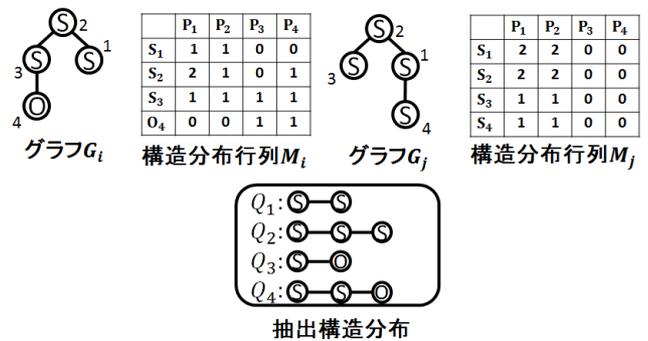


図 1: 構造分布行列の例

比較したグラフから抽出した部分構造 Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 と,その構造を持つグラフの構造分布行列の例である.

算出した類似度を比較した G_i, G_j が群れる引力として以下の式に代入する. なお, 図 2 の P_i, P_j はそれぞれグラフ G_i, G_j を内包した Particle である.

$$\|fa\|_{ij} = |C_{1(i)} \cdot (T_{ij} - T_{(i)t})| \quad (1)$$

$f_{a_{ij}}$: P_i の P_j に群れる引力

$C_{1(i)}$: T_{ij} にかかる係数

T_{ij} : グラフ G_i, G_j 間の類似度

任意の j に対する T_{ij} のしきい値: $T_{(i)t}$

上記の式の T_{ij} に入れることで P_i の P_j に対する群れる引力を定める.

係数は類似度をどれだけ引力に反映させるか, しきい値は類似度により引力とするか斥力とするかを決定するものとして設けている.

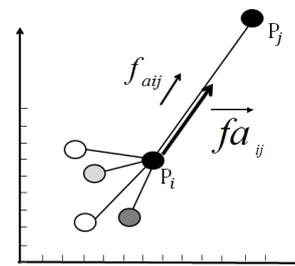


図 2: P_i の P_j に対する群れる引力 $\|fa\|_{ij}$

3 結果

一致度, 不一致数から類似度を算出した. この類似度を Particle が群れる引力の値として (1) の式に代入した.

類似度の係数, しきい値を適切に設定することで, 情報漏えいを防止するシステムへの適用が可能と考察する.

群れに生じる Covert Channel の分析し, Covert Channel が検出されれば群れを護るよう制御を行うことが今後の課題である.