

## P2P ネットワークにおけるマルチクラスタ間の 共有フィルタ管理手法の提案

佐久間 政碩<sup>†</sup> 喜多 義弘<sup>†</sup> 朴 美娘<sup>†</sup> 岡崎 直宣<sup>‡</sup>

神奈川工科大学<sup>†</sup> 宮崎大学<sup>‡</sup>

### 1. はじめに

P2P ネットワークでは、悪意のあるコンテンツがネットワーク内に蔓延しやすい問題がある。そのため、P2P ファイル共有ソフトでは、個人フィルタによるフィルタリングで対策を行っている。しかし、フィルタ設定に脆弱性があるピアを中心にネットワーク全体へ悪意のあるコンテンツが拡散することが考えられる。

フィルタ設定に脆弱性があるピアを守るために、フィルタ共有手法[1]がある。この手法は、フィルタを作成および公開しているピアからフィルタ(以降、共有フィルタ)を受け取り、個人フィルタに組み込むことにより、強固なフィルタ設定を共有する手法である。しかし、共有フィルタの受取先によってフィルタ設定が異なるため、各ピアでフィルタリングの能力に差が生じ、フィルタ設定が十分でないピアから悪意のあるコンテンツが拡散してしまうことが考えられる。

筆者らは以前より、悪意のあるコンテンツの拡散防止策として、仮想ピアを用いた共有フィルタ管理手法を提案してきた[2]。ここでは、単一クラスタにおける共有フィルタ運用を前提としており、複数のクラスタからの悪意のあるコンテンツを防ぎきれない問題があった。そこで本提案では、P2P ネットワークにおけるマルチクラスタ間の共有フィルタ管理手法について検討する。

### 2. 提案手法

ここでは、仮想ピアを用いた共有フィルタ運用手法[2]に加え、新たに複数のクラスタに所属するピアに対する共有フィルタ管理手法について提案する。

提案方式では、各ピアは、取引を行うコンテンツに合わせ、複数のクラスタに所属し、所属している全てのクラスタの共有フィルタ、個人フィルタ、許可フィルタを所持している。許可フィルタとは、許可するコンテンツの情報をフ

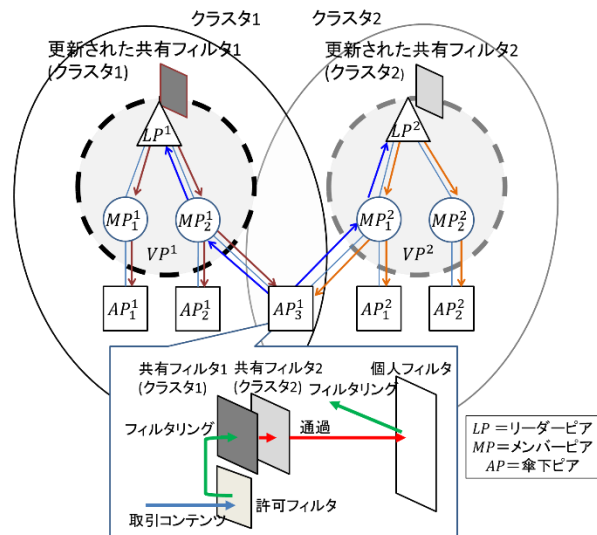


図1. 複数のクラスタに属するピアの共有フィルタの管理

ィルタ情報として登録したホワイトリスト形式のフィルタであり、各ピアで任意に編集することができる。図1に複数のクラスタに所属するピアの共有フィルタ管理を示す。以下では、共有フィルタの管理プロトコルについて述べる。

#### Step1. クラスタの共有フィルタの作成

- (1) 各クラスタのリーダーピアは、傘下のピアが持つ個人フィルタを収集する。
- (2) 各リーダーピアは、収集した個人フィルタと自身の個人フィルタを組み合わせクラスタの共有フィルタを作成する。

#### Step2. クラスタの共有フィルタの配布

- (1) 各クラスタのリーダーピアは、メンバーピアへ共有フィルタを配布する。
- (2) メンバーピアは、自身の全ての傘下のピアへ共有フィルタを配布する。

#### Step3. クラスタの共有フィルタの更新

- (1) あるピアにおいて、許可フィルタ及び所持している全ての共有フィルタを通過し、個人フィルタで悪意のあるコンテンツを防いだ場合、ピアは所属している全クラスタのリーダーピアへ個人フィルタを送信する。
- (2) リーダーピアは、受信した個人フィルタを現在の共有フィルタに組み込み、新たな共有フィルタへ更新する。

表1. シミュレータ内で用いる定数値

意味	値
初期ピア数	1,000
最大ピア数	2,000
クラスタ数	10
クラスタ内のピア数	全ピア数/クラスタ数
クラスタ内のメンバーピア数	クラスタ内のピア数 × 10%
コンテンツ数	1,000
悪意のあるコンテンツ最大数	100
初期の悪意のあるコンテンツ数	50
フィルタの設定数	1,000
初期の個人フィルタ設定数	10
階層数	4
上層ピア数	クラスタ内のピア数 × 10%
中層ピア(上)数	クラスタ内のピア数 × 30%
中層ピア(下)数	クラスタ内のピア数 × 40%
下層ピア数	クラスタ内のピア数 × 20%

- (3) リーダーピアは、クラスタ内のメンバーピアへ更新した共有フィルタを配信する。
- (4) 各メンバーピアは、自身の全ての傘下ピアへ受信した共有フィルタを配信する。

共有フィルタの更新は、全ての共有フィルタを通過し、個人フィルタでフィルタリングした場合のみ行う。許可フィルタを通過したコンテンツを更新の対象としない理由として、許可フィルタを通過したコンテンツはそのピアが許可したコンテンツであると考えることができ、そのコンテンツを個人フィルタでフィルタリングした場合は、両フィルタの設定が噛み合わない。ピアの嗜好性は合っているが、不要なコンテンツであるなど悪意のあるコンテンツではないことが考えられるためである。

### 3. 評価と考察

Winy[3]のネットワーク構造を用いて複数のクラスタを考慮していない旧提案方式[2]と本提案方式の2種類のフィルタ方式を用いてシミュレータ上で悪意のあるコンテンツに感染したピアの総数の比較を行った。実験での比較対象として用いるフィルタリング手法及び提案手法については以下ようになる。

- 旧提案手法  
許可フィルタを通し、通過した場合は個人フィルタのみ、弾いた場合は共有フィルタと個人フィルタを用いてフィルタリングを行う。単一のクラスタの共有フィルタのみを用いる。
- 本提案手法  
許可フィルタを通し、通過した場合は個人

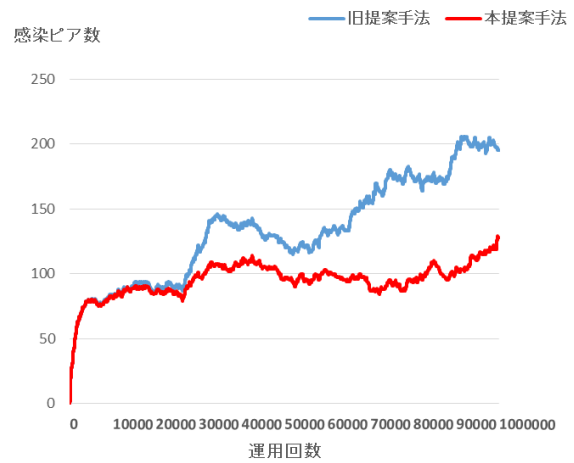


図2. シミュレータ結果

フィルタのみ、弾いた場合は共有フィルタと個人フィルタを用いてフィルタリングを行う。所属している全てのクラスタの共有フィルタを用いる。

表1にシミュレータ内で用いた定数値を示す。図2にネットワーク内の悪意のあるコンテンツに感染したピア数の総数を示す。旧提案手法と比較して、本提案手法では悪意のあるコンテンツに感染したピアの数が少ないことが確認できる。これにより、複数のクラスタの共有フィルタを用いることで悪意のあるコンテンツへ拡散抑制が高まっていることが確認できる。

### 4. おわりに

本研究では、悪意のあるコンテンツの拡散を抑制するために、仮想ピアによって共有フィルタの作成及び管理を行うP2Pネットワークにおけるマルチクラスタ間の共有フィルタ管理手法の提案について提案した。

提案手法の有用性を確認するために、P2Pネットワークのシミュレータを用いて旧提案手法との比較実験を行った。その結果、マルチクラスタ間の共有フィルタが悪意のあるコンテンツ拡散抑制に有用であることを確認した。

### 参考文献

[1] 伊吹和也, 川原崎雅敏, “フィルタ共有によるP2Pネットワーク上の有害コンテンツ拡散抑制,” 情報処理学会研究報告, vol.107, no.151, pp.7-12, (2007).

[2] 佐久間政碩, 喜多義弘, 朴美娘, 岡崎直宣, “仮想ピアを用いたP2Pネットワークの効率的な共有フィルタ管理手法の提案,” 情報処理学会マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム (DICOMO2014) 論文集, pp.997-1004, (2014).

[3] 金子勇:Winyの技術,株式会社アスキー, (2005).