

## P2P ファイル共有ネットワークにおけるポイズニング手法を用いた ファイル流通制御方式

吉田 雅裕 大坐 昌 智 川島 幸之助

東京農工大学 工学部

### 1 はじめに

近年, P2P ファイル共有ソフトを介した著作権侵害や個人情報流出が国内外で大きな問題となっている. 国内ではピア P2P ファイル共有ソフトの 1 つである Winny が広く利用されているが, Winny プロトコルはファイルの流通制御機能を備えていないので, 既に流通しているファイルを第三者が Winny ネットワーク上から完全に削除することは不可能である [1]. そこでこの問題を技術的に解決するために, ポイズニングと呼ばれる手法が提案されている [2], [3]. ポイズニングを用いたファイル流通制御では, 制御対象のファイル情報に似せたダミーファイル情報をネットワーク上に大量に拡散することにより, 制御対象のファイル情報をユーザが発見することを困難にする. 本稿では, 本研究において開発した Winny ネットワーク制御用ノードを用いてポイズニングによるファイル流通制御を行い, その効果について考察する.

### 2 Winny におけるポイズニング

#### 2.1 Winny のファイル検索

Winny ではファイルを所持するノードがファイルキーと呼ばれるファイルの要約情報をネットワーク上に拡散する. ファイルキーにはファイル名やファイルサイズ, ファイル所持者の IP アドレス等が含まれている. ファイル検索の際には検索クエリによって特定のキーワードを持つファイルキーを収集し, そのファイルキーに記載されたファイル所持者の情報を元にファイル本体のダウンロードを行う.

#### 2.2 ポイズニング手法

ポイズニングには大きく分けて, インデックスポイズニング [2] とアイテムポイズニング (ポリューション [3]) の 2 種類が存在する.

インデックスポイズニングは, ダミーファイルキーをネットワーク上に大量に拡散させることで, 制御対象のファイルキーの発見率を低下させる.

A Study on file distribution control method by poisoning for a P2P file sharing network  
Masahiro Yoshida, Satoshi Ohzahata, and Konosuke Kawashima  
Tokyo University of Agriculture and Technology

これに対しアイテムポイズニングは, ダミーファイルキーに加えてダミーファイル本体もネットワークに大量に拡散させる. ダミーファイル本体を保持するノードは, Winny プロトコルに従って自主的にダミーファイルキーの拡散を行う. そのため, ネットワーク上の各ノードにある程度の数だけダミーファイル本体を拡散させれば, 制御ノードによる制御を止めた場合でもダミーファイル本体を保持する全てのノードがファイルのアップロードを止めない限り, ポイズニングの効果が持続することになる.

### 3 実装と評価

#### 3.1 実装

Visual Studio2005 環境で開発言語に C#2.0 を用いて, Winny ネットワークにポイズニングを行う制御ノードの実装を行った. 図 1 に, 制御ノードによりポイズニングされた Winny ノードのファイル検索結果画面を示す. 仮に制御対象ファイルのファイル名を「映画.wmv」とした場合, ポイズニングされた Winny ノードの検索結果画面には, 制御対象のファイルキーと類似のダミーファイル情報が並ぶことになる. このため, ユーザ視点で見た場合にはどれが本物のファイルなのか判断することが出来ない.

映画	ファイル	サイズ(byte)	ブロック	状態
映画	wmv	100,000		仮定ファイル
映画	wmv	100,000		仮定ファイル
映画	wmv	100,000		仮定ファイル
映画	wmv	100,000		仮定ファイル
映画	wmv	100,000		仮定ファイル
映画	wmv	100,000		仮定ファイル
映画	wmv	100,000		仮定ファイル

図 1: ポイズニングされた Winny の検索結果画面.

インデックスポイズニングの場合は, ダミーファイルキーに含まれるファイルの持ち主の情報をネットワーク上に存在しない架空のノードにすることで, ユーザがダウンロードを試行した時に失敗させる. アイテムポイズニングの場合はファイルの持ち主を制御ノードとしたファイルキーを拡散し, ユーザから制御ノード

にファイルのダウンロード要求があった場合に、制御ノードがダミーファイル本体のアップロードを行うように実装を行った。

### 3.2 評価

VMWareを用いて61ノードからなる小規模なWinnyネットワークを構築し、ポイズニングの評価を行った。評価時間は2時間とし、制御ノードは制御開始から1時間経過した段階で制御を終了させた。評価中はネットワーク上を流通するファイルキーを収集し、制御対象のファイル情報の発見率を以下のように定義した。

- A: 制御対象のファイルキーの発見回数
- B: ダミーファイルキーの発見回数

$$\text{発見率} = \frac{A}{A+B}$$

図2に、インデックスポイズニングにおいて拡散させるダミーファイルキーのユニーク数を変えた場合の、制御対象ファイルのファイルキーの発見率を示す。拡散させるダミーファイルキーのユニーク数が少ない場合は、制御対象のファイルキーの発見率を低くすることが出来ていない。しかし、ある程度の数だけダミーファイルキーを拡散させることにより、制御中の制御対象ファイルのファイルキーの発見率をほぼ0%に保つことが出来ている。

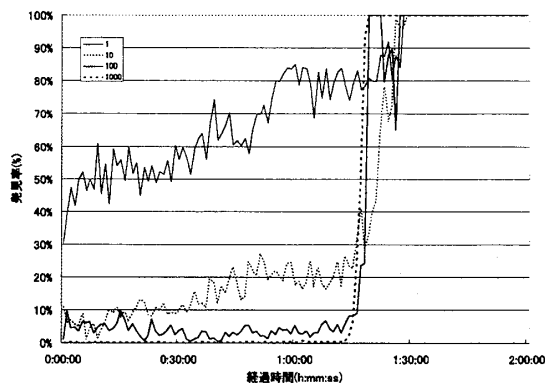


図2: ダミーファイルキーのユニーク数を変えた場合の制御対象のファイルキーの発見率。

次に、インデックスポイズニングとアイテムポイズニングの効果持続性の違いについて検証する。図3に、1,000個のユニークなダミーファイルキーを拡散させた場合の制御対象のファイルキーの発見率を示す。インデックスポイズニングの場合は、制御ノードによる制御が終了してしばらく経過するとダミーファイルキーがネットワーク上から消滅するため、制御対象ファイ

ルのファイルキーの発見率は100%となっている。しかし、アイテムポイズニングの場合は他のノードによるダミーファイルキーの拡散が継続されるため、制御ノードによる制御が終了しても制御対象のファイル情報の発見率を低い値に保つことに成功している。

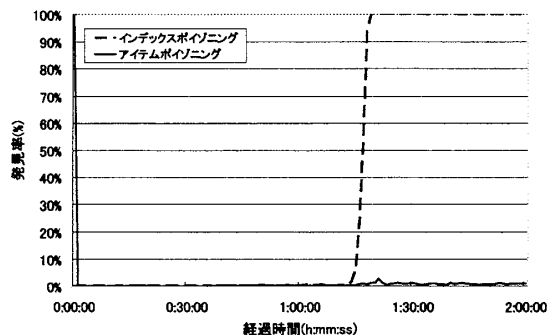


図3: 2つの方式の比較。

## 4 おわりに

本稿ではポイズニング手法を用いてWinnyネットワーク上のファイル流通制御を行った。ポイズニング手法を用いることで、制御対象のファイルキーの発見率を低下させることが可能であることを確認した。また、アイテムポイズニングという手法を用いることにより、ファイル流通制御効果を持続させることが可能であることも分かった。今後はさらに大きなWinnyネットワークでのポイズニングが可能となるように制御ノードを改良し、実ネットワークに近い環境での評価を行う予定である。

謝辞 本研究の一部は科研費基盤C(No. 18500047), および、電気通信普及財団の研究助成の支援を受けており、ここに記して感謝する。

## 参考文献

- [1] 金子 勇, “Winnyの技術,” アスキー, 2005.
- [2] J. Liang, N. Naoumov, and K. W. Ross, “The Index Poisoning Attack in P2P File-Sharing Systems,” *IEEE Infocom’06*, pp. 1-12, April 2006.
- [3] J. Liang, R. Kumar, Y. Xi, and K. W. Ross, “Pollution in P2P File Sharing Systems,” *IEEE Infocom’05*, pp. 1174-1185, March 2005.