

## 動画不正流出を防止する P2P ストリーミング配信方式の提案

## B-7 A Proposal of P2P Streaming Delivery Method to Prevent Video Illegal Outflow

大石 麻奈斗<sup>†</sup> 宮保 憲治<sup>†</sup> 小川 猛志<sup>†</sup>Manato OISHI<sup>†</sup> Noriharu MIYAHO<sup>†</sup> Takeshi OGAWA<sup>†</sup><sup>†</sup> 東京電機大学情報環境学部情報環境学科<sup>†</sup> School Of Information Enviroment, Tokyo Denki University

## 1. はじめに

近年、クライアント・サーバー型によるストリーミング動画配信が広く普及している。ストリーミング配信では、動画の不正流出防止のため、クライアントごとにユニークな ID を電子透かし技術により動画に埋め込んでから配信を行う。また、サーバーは動画をチャンクという単位で分割、クライアントの視聴分のチャンクのみを配信し、サーバーの負荷を減らしている。しかし、サーバーの I/F 速度により、同時視聴可能なクライアント数が制限される問題がある。p2p通信の適用によりサーバーの負荷削減が期待される[1]が、適用に伴い新たな3つの問題が発生する。本稿では集中管理可能な学内ネットワークへの提供を想定し、それらの問題を解決する p2p ストリーミング動画配信方式を提案する。

## 2..p2p 通信適用のための3つの問題点

第一に、従来の p2p 通信技術ではクライアント間で同一の動画ファイルを共有するためクライアントが受信する動画毎にユニークな ID を埋め込まず、不正流出が起きた時、流出元が特定できない問題がある。第二に動画共有の際に通信相手の IP アドレスを宛先として使うため、匿名性が保証されない問題がある。最後にクライアントが動画視聴中に送信側の端末が網から離脱する可能性があるが、それにより動画視聴が中断する問題がある。

## 3. 問題解決方法の提案

## 3.1 動画毎にユニーク ID 構成技術

第一の問題に対する解決方法概略を図 1 に示し、詳細を以下に説明する。

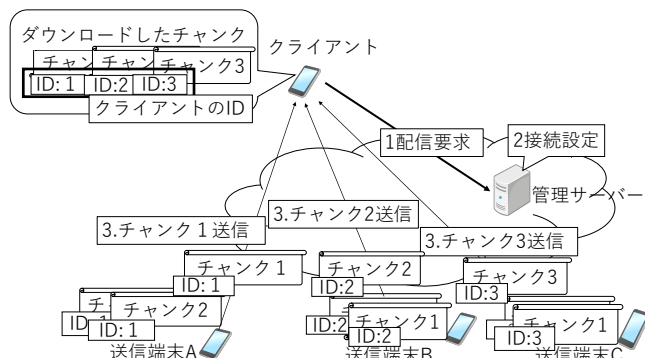


図 1 : p2pにおける著作権管理方法の概略

管理サーバーはあらかじめ同一のチャンクを複数(以下、n 個)コピーし、それぞれにコピーの連番(以下、複製ID)を動画透かし技術により埋め込んでおく。最初のnクライアントに対しては、サーバから動画を配信する。図ではn=3で、端末A, B, Cに配信済みである。管理サーバーは、各端末が所有するチャンク中の複製IDの値を管理する。新たなクライアントが管理サーバーに配信要求をすると、管理サーバー

はクライアントが受信する動画を構成する各チャンクの複製IDの組み合わせが動画毎にユニークなIDとなるように、複製IDが入ったチャンクの組み合わせを決定し、送信端末を選択して、当該チャンクの転送指示をする。上記の方法により動画が不正流出した際に、各チャンクの複製IDの組み合わせを解析することで、流出元を特定することができる。

## 3.2 匿名性及び視聴中断対策方法

第二及び第三の問題を解決する方法を以下に説明する。管理サーバーは各チャンクにIPv6アドレスを割り振る。なお、複製IDによる区別はしない。また、管理サーバーはチャンクごとに割り振られたIPアドレス、各端末が所有するチャンク名、及び網との接続状況を常時管理する。提案方式における動画配信シーケンスを図2を用いて説明する。

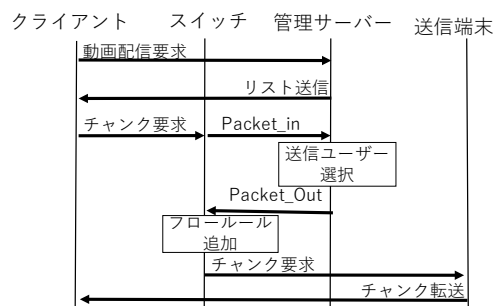


図2動画受信までのシーケンス

クライアントは管理サーバーに視聴したい動画の配信を要求すると、管理サーバーは当該動画を構成するチャンクのIPアドレスのリストをクライアントに返送する。クライアントは各チャンクのIPアドレス宛にチャンクの転送を要求する。チャンク要求メッセージがスイッチを経由して管理サーバーに転送されると、管理サーバーは宛先IPアドレスからどのチャンクが要求されたのか把握し、DBを参照して、適切な複製IDを埋め込まれた当該チャンクを所有し、かつ、網に接続中の端末を検索。検索結果から要求メッセージの宛先を当該端末宛でのIPアドレスに変換し、当該端末へチャンク要求メッセージを転送する。送信端末はこのメッセージを受信後チャンクを送信する。上記の方法により、チャンクのIPアドレスを使用することで匿名性を保証し、チャンク要求ごとに、網接続中の端末を選択することで動画視聴の持続を実現する。

## 4. 実装評価

提案方式の基本機能を実装し、OpenFlow (Trema及び Openvswitch) による評価網を構築し、確認をした。

## 5. 今後の予定

大学授業用動画の配信などを例題としたフィールド試験を実施する予定である。

## 6. 参考文献

[1]<http://www.bittorrent.com/lang/ja/2016.7.26>閲覧