

ライブ配信における無線中継ポイントの動的切り替え機能

藤原 工[†] 橋本 浩二[†]

[†]岩手県立大学ソフトウェア情報学部

1 はじめに

スマートフォンなどのモバイル端末の普及や無線通信技術の発達により、YouTube Live[1] などインターネットを利用したライブストリーミングサービスを用いて、容易に映像の配信や視聴が可能となった。しかし、比較的広範囲で行われる各種イベント会場などの移動を伴う映像の配信は、配線の取り回しや十分な帯域幅の確保等、環境や状況によっては困難であり、これを簡易化するシステム [2] の研究開発も進められている。本研究では、各地点間での移動を伴うライブ中継において複数の無線中継ポイント (アクセスポイント) を使用してスムーズな運用の実現を目指したシステムを提案をする。各地点にアクセスポイントを設置し、電界強度の状況などから複数の適切なアクセスポイントを選択的に利用する。また、状況に応じた映像データのバッファリングにより、アクセスポイント切り替え時の通信の途切れによる映像停止時間を最小限に抑え、スムーズなライブ中継の実現を目指す。

2 システム概要

提案システムの概要を図1に示す。

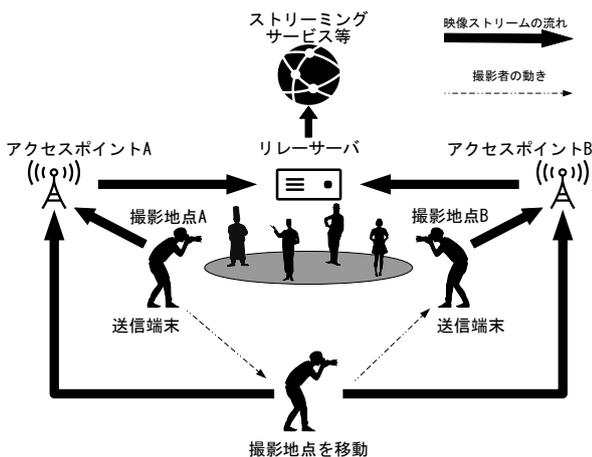


図1 システム概要図

本システムは、送信端末、アクセスポイント、リレーサーバから構成される。送信端末は、各地点に設置されているアクセスポイントへ接続され映像データを送信する。映像配信中に送信端末が移動しアクセスポイントへの接続が切り替わる際に、映像データの通信が可能な限り途切れないように、後述する映像データの適応型バッファリング機能と分配統合機能を用いる。

3 システムアーキテクチャ

システムアーキテクチャを図2に示す。

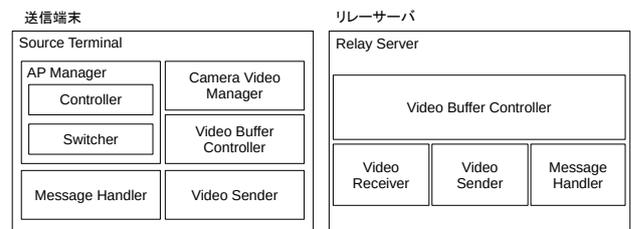


図2 システムアーキテクチャ

はじめに、送信端末は AP Manager の Switcher を用いて、接続するアクセスポイントの選択をし、Controller を用いて通信用のアクセスポイントに接続する。RSSI の値等から、接続するアクセスポイントや送信するデータ量を決定する。次に、映像データは Camera Video Manager で映像のエンコードをし、Video Buffer Controller を介して Video Sender から映像データとしてリレーサーバへと送信される。アクセスポイントとの接続が途切れた場合、Video Buffer Controller で一定時間バッファリングする。接続が復帰した場合は、バッファリングされた映像データを Video Sender から送信する。同時に、リレーサーバではアクセスポイントを介して送信端末から送られてくる映像データを Video Receiver にて受信する。その後、受信した映像データは、Video Buffer Controller で一定時間バッファリングし、Video Sender からストリーミングサービス等へ送信する。複数の送信端末から映像データが送信された場合は、送信端末ごとに映像データがバッファに蓄積され、適切なデータを選択し送信する。Message Handler では、システムの機能上必要な情報をメッセージとして各端末同士で送受信する。

Dynamic Switching Function for Wireless Access Point on Live Streaming

Takumi Fujiwara[†] and Koji Hashimoto[†]

[†]Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

4 無線中継ポイント動的切り替え

本システムでは、送信端末が撮影地点を移動しながら各地点にあるアクセスポイントへ接続、通信を行い移動運用することを想定している。移動運用中にアクセスポイントの切り替えが起きても映像をスムーズに配信するために、以下2つの機能を提案する。

4.1 適応型バッファリング機能

適応型バッファリング機能について図3に示す。

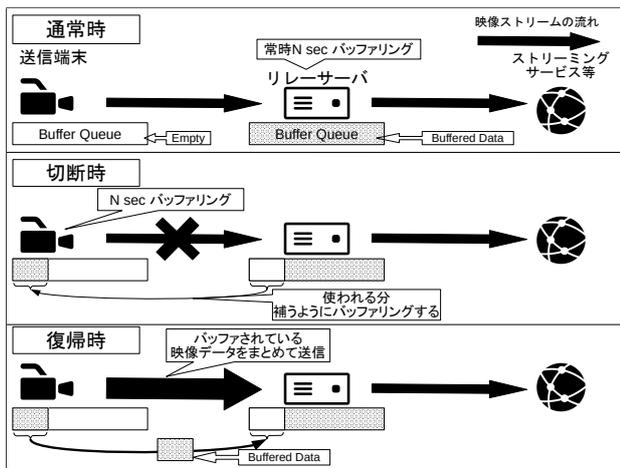


図3 送信端末における映像データのバッファリング

図3では、Video Buffer Controllerの機能として、バッファリングを行いながら通信する動作を示している。バッファリング機能は、アクセスポイントの送受信圏外に送信端末が移動しアクセスポイントへの映像データが途切れたり、ネットワーク状況により映像データが一定時間送受信されなかったときに動作する。通常時は、アクセスポイントと送信端末間の通信が正常に行われている状態である。この状態では、通信が切断したときを想定してリレーサーバ側に常時N秒分映像データをバッファリングしている。万一映像データが途切れた場合、切断時の動作をする。リレーサーバのバッファに蓄積していた映像データを送信し、可能な限りストリーミングサービス等への映像送信が途切れないようにする。同時に送信端末側でもバッファリングをし、送信端末とリレーサーバ間の通信が復帰したときに備える。N秒以内に通信が復帰した場合、復帰時の動作をする。リレーサーバのバッファ内の映像データが送信した分減っているため、送信端末側のバッファに蓄積していた映像データをリレーサーバへ送信する。その後、通常時の動作へ戻る。

4.2 映像データの分配統合機能

複数のアクセスポイントへ接続し通信する場合を図4に示す。

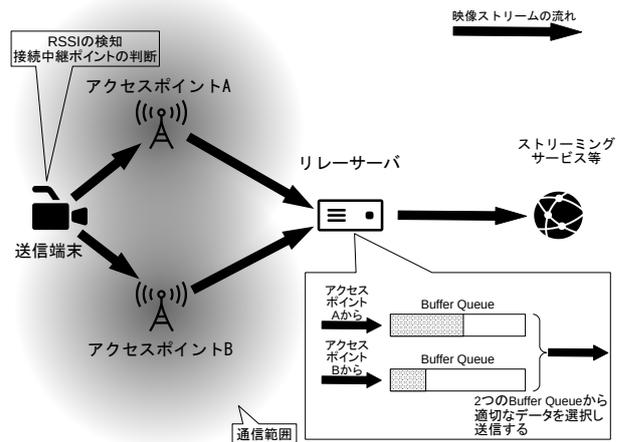


図4 複数中継ポイント接続による動作

この動作は、送信端末が複数のアクセスポイントを検知し接続できる状態にあるときに、それらのアクセスポイントへ接続し、同時にデータを送信できるようにするものである。図4では、送信端末がアクセスポイントAとBに接続し、リレーサーバへ同時に映像データを送信している。リレーサーバは、各アクセスポイントからの映像データをバッファに格納し、各々のバッファから適切なデータを選択し送信する。この機能により、アクセスポイントの切り替えによる映像の途切れを抑制する。前述した適応型バッファリング機能と合わせて映像データの分配統合機能を用いることにより、一つのアクセスポイントに接続するより安定かつスムーズなライブ配信を行うことが可能になる。

5 まとめ

本稿では、各地点間で移動を伴う場合のスムーズな配信を目的としてライブ配信における無線中継ポイントの自動切り替えを可能とするシステムの提案をした。そして、単一のアクセスポイントとの接続状況を考慮した適応型バッファリング機能と、複数のアクセスポイントへ接続可能な場合を想定した映像データの分配機能の概要を述べた。今後は、これらの機能をプロトタイプシステムとして実装し評価実験を行い、提案システムの有用性等を検証していく。

参考文献

- [1] YouTube Live, <https://www.youtube.com/live> (2020-01-09 参照).
- [2] 今雪聡太, 後藤佑介, “モバイル環境における端末間直接通信を用いたマルチカメラによるライブ配信システムの提案”, 情報処理学会第26回マルチメディア通信と分散処理ワークショップ論文集, pp.150-155.