

グループ内で利用可能な複数の通信端末を想定した 適合型アドホック配信システムの提案

野田 崇道[†] 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

グループ登山の様子を各自の配信デバイスでライブ配信する場合など、安定した通信環境を持続的に利用できるとは限らない状況を想定すると、ライブ配信の継続的な実施は通常困難なものとなる。一方、回線接続状況が異なる複数の端末を効果的に組み合わせることで用いることが可能であれば、ライブ配信の継続性を高めることが期待できる。そこで本研究では、既出の研究事例^{[1][2]}を基礎として、複数の端末の回線状況と可用帯域に応じてライブ配信の経路を端末間で適宜調整できる機能、および、端末の回線接続状況に応じて配信データを一時的に蓄積することで後追い配信を可能とする機能の実現を目指しており、本稿では、これらの機能を統合した適合型アドホック配信システムを提案する。

2. システム概要

本システムの概要を図1に示す。

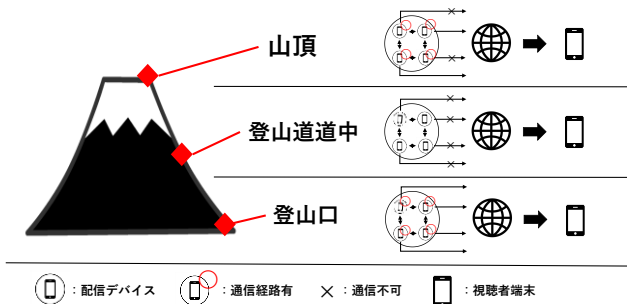


図1 システム概要図

システム利用者は初めに複数の配信デバイスにより構成されるグループを作成する。その後自身の通信環境を評価した上で、他デバイスとの通信効率を評価する。それらの数値を基に環境に合わせ流動的に通信経路を変化させることで、ライブ配信をより安定的に行うことができるようになる。登山口付近は、多くのデバイスが通信可能であることからこの際に、通信経路の効率比較などを行う。その後登山道道中になるが、ここでは木々が茂っていることなどから、通信経路が確立しにくい。そのような環境の場合、蓄積機能を使用する。この機能は、ライブ配信データを蓄積することで通信経路が確立できていない場合でも、ライブ配信をできるだけ継続して行うことができる機能である。最後の環境として山頂のような場所が挙げられる。山頂はキャリアなどによって、通信経路の確立の可不可が別れやすい。そのよう

な環境の場合は、他デバイスとの通信効率を基にグループ内の他の配信デバイスを経由してライブ配信を行う通信経路の確立を行う。このように環境に合わせて通信環境を構築することで、ライブ配信をより安定的に継続できるようになる。

3. システムアーキテクチャ

本システムのアーキテクチャを図2に示す。

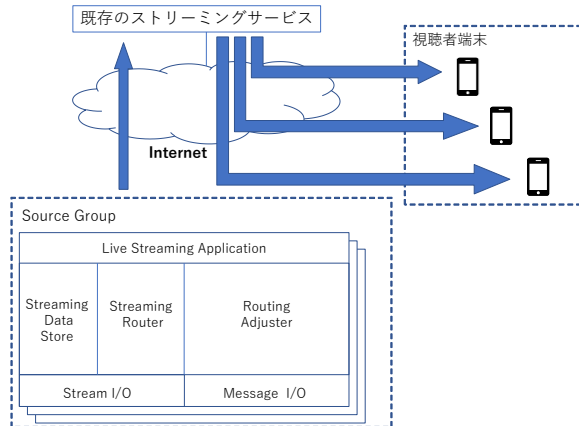


図2 システムアーキテクチャ

本システムは配信デバイスと視聴者端末及び、既存のストリーミングサービスによって構成されている。初めに Streaming Router を用いて、ライブ配信が可能かどうかの判断を行う。通信経路の確立が可能と判断された場合、Routing Adjuster を用いて、通信確率が可能なルートの中で最も通信効率が良い通信ルートを選択し通信を行う。通信経路の確立が行えなかった場合、Streaming Data Store にライブ配信データを一時的に蓄積する。通信環境が再確立され次第、一時的に蓄積されていたデータと共にライブ配信データを送信することでライブ配信を継続して行う。

4. ライブ配信のための状態遷移

本システムでは図3のように初めにグループ構成状態へと遷移する。グループに参加し、参加している配信デバイスの情報を各配信デバイス内に保存する。配信を開始する際に自身の持つ通信環境の評価を行った上で、評価値を直接通信可能な配信デバイスへと渡す。その後、図3のライブ配信状態へと遷移する。Streaming Router にて全てのルートのスループットを比較し基準値を上回るものが存在する場合は、最も評価値が高いルートを自動的に選択し適用する。また、基準値を満たすルートが存在しない場合はライブ配信データを Streaming Data Store に蓄積

Proposal for Adaptive Ad Hoc Live Streaming System with Multiple Communication Devices Available in User Group

Noda Takamichi[†] and Koji Hashimoto[†]

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

するために図 3 のように蓄積状態へ遷移する. ライブ配信環境が再確立することが可能になり次第蓄積状態からライブ配信状態へと復帰する.

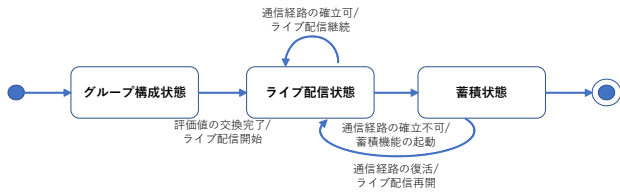


図 3 状態遷移図

5. 通信経路の調節機能について

通信経路調節機能例について図 4 に示す.

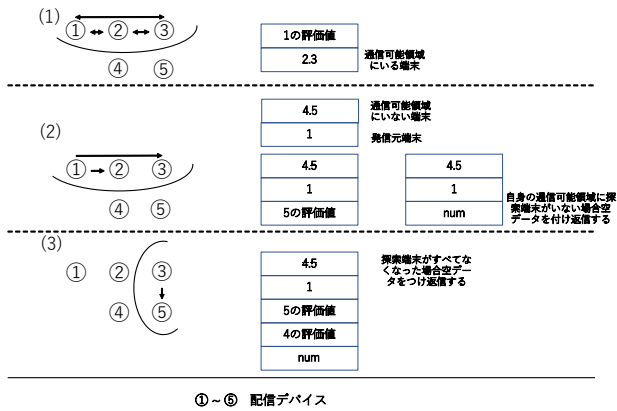


図 4 通信経路調節機能例

自身の通信可能領域にグループ端末がすべてそろっていない場合に探索作業を行う. 図 4(1)のように常に自身の評価値を送ることで, 自身の評価値と通信可能領域にある端末の評価値は保持できているという前提である. 次に図 4(2)のように自身が直接通信を行えない端末探索リストと発信源端末の署名を付与したパケット情報を送信する. パケット情報を受け取った端末は自身の通信可能領域に端末探索リストに載っているものがないかどうか照合する. 存在していない場合はからのパケット情報を付与したうえでパケット情報を発信源であるデバイス 1 へと返信する. 存在していた場合その端末の評価値をパケット情報に付与する. パケット情報の端末探索リストにある自身が付与した端末を削除, 図 4(3)のようにさらに次の端末へその情報を送信する. 最終的に端末探索リストが空になった場合は空のパケット情報を付与し返信する. 空のパケット情報が付与されている場合動作をせずに, 自身が中継地点であることを認識しパケット情報の受け渡しをすることで無限に探索することを防いでいる. 上記の作業を行うことによって, 完全に孤立している配信デバイスを除いたルートすべてを取得することが可能になる. その後 Routing Adjuster を使用し先述の経路情報を踏まえ, スループットを比較することで最も通信効率の良い経路を選択する.

6. 蓄積機能について

蓄積機能の概要を図 5 に示す. 配信用デバイスによるライブ配信が難しくなった場合に備え中継地点にライブ配信用データを蓄積しておく. 実際にライブ配信状態から, ライブ配信の通信経路の確立が難しいとシステムが判断した場合, 後追い配信のためのライブ配信データを蓄積する蓄積状態に遷移する. この蓄積データをこの機能が動作した際にこのデータを使用していく. 配信デバイス側では, この間新たにライブ配信データを Streaming Data Store に蓄積する. ライブ配信用の通信経路が新たに確立された場合, 復帰状態になり蓄積していたデータも一緒に送信する. 上記の作業を行うことで, このシステムが動作した際に安定したライブ配信を保つことができるようになる.

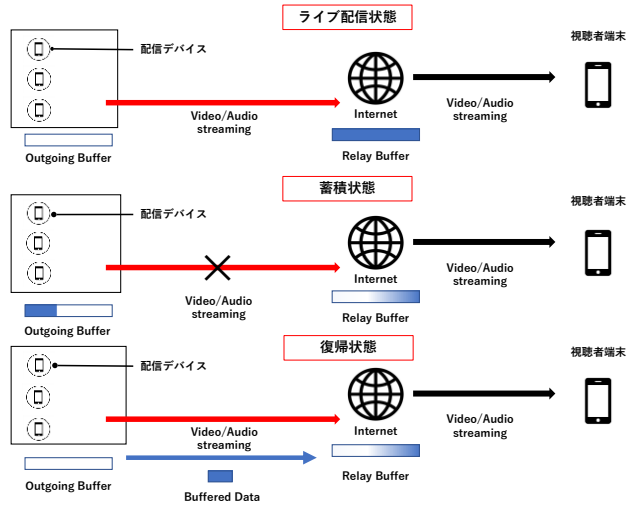


図 5 蓄積機能

7. まとめ

本稿では通信環境を安定させる適合型アドホック配信システムを提案した. システムは主に通信経路調節機能と蓄積機能によって構成される. 通信経路調節機能によって, 環境に合わせた通信効率の良い経路に調節することによって, 通信の安定性が向上すると考えられる. また, 蓄積機能に関しては通信経路の確立が難しい場合でもライブ配信自体が途切れないようにすることで, ライブ配信の継続性向上につながると思われる. 今後は提案システムのシミュレータを仮想環境上に構築し, 論理的な機能の検証を進める予定である.

参考文献

[1] Y. Kitada, K. Takemori, Awatanabe, I. Sasase “On Demand Distributed Public Key Management without Considering Routing Tables for Wireless Ad Hoc Networks”, 6th Asia-Pacific Symposium on Information and Telecommunication Technologies, Vol. 1, pp. 375-380, 2005.

[2] 藤原工, 橋本浩二, “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”, 情報処理学会第 82 回全国大会講演論文集, 2020(1), pp. 107-108, 2020 年 3 月.