

階層符号化を用いた ALM におけるツリー構築法

A New Approach to Construction of ALM Trees using Layered Coding

岡田 陽平

甲藤 二郎

Yohei OKADA

Jiro KATTO

早稲田大学大学院 理工学研究科

Graduate School of Science and Engineering, Waseda University

1. はじめに

マルチメディアコンテンツの配信において、ヘテロな環境にいる受信者に対応するための技術として、階層符号化を用いるのが有効な手段の一つである。しかしながら ALM では、子は親ノードの受信レベル以下のレートでしか受信できないため[1]、高レベルの階層を受信できる環境にありながらもその帯域を有効利用できなくなる可能性がある。

そこで本稿では各ノードに in/out の二つの次数パラメータ (in/out-degree) を与えることによって、帯域の利用効率の向上を目的とする論理ネットワークの構築手法を提案する。

2. degree の拡張定義

一般的に degree は「そのノードに接続可能なノード数」を表すが、これを拡張して以下のように定義する。まず階層符号化されたデータの各階層のビットレートを実数比で表す。これに対して、各ノードの送受信レベルも同様の比率で表し、受信を「in-degree」、送信を「out-degree」とする。このとき親の out-degree に子の in-degree 以上の空きがあれば、子は自身の受信できる最高階層まで受信可能となる。また、予め各ノードにおいて「in-degree out-degree」となるように in-degree に制約をかけておく。

3. ツリー構築手法

提案手法では、ALM ツリーを以下のように構築する(図1参照)。(1)新規参入ノード N は、セッションに参加するリクエストメッセージに自身の degree 情報を付加してソースに送信する。(2) N の in-degree を満たす out-degree を持った複数のノードを、リダイレクションによって検索し、親の候補とする。(3) N はその中から RTT が最小となる(実際に距離が近い)ノードを自分の親ノード P とする。(4) P は自身の孫の代までの全ノードに N を含めて再接続させる。

ここで(4)において、P(を含めて全てのノード)は自身の孫の代までのノードの全 degree 情報を常に保持している。P はそれらのノードを out-degree の降順に並べ、P の out-degree を in-degree で使い切るように P の子を、同様に P の子の out-degree を使い切るように P の孫を決定してゆき、N を含めてこの系内にある全ノードが自身の in-degree を満たす、すなわちそのノードが受信できる最高の階層を受け取ることができるようにする。このとき(2)の制約によって、必ず

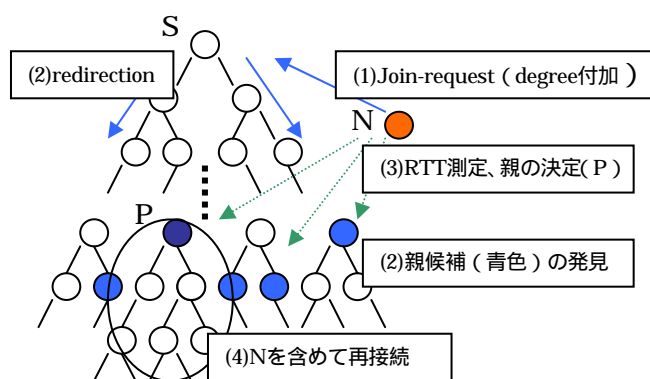


図1 ツリー構築手法

その系内で再接続時の接続先が存在することになる。また、一つのノードが親の out-degree を多く消費したが下流には十分転送できない、というツリーの縮小を防ぐことにもなる。

4. シミュレーション評価

3段階に階層符号化された送信データの各階層のレートを {125, 125, 250} (Kb/sec) とし、全ノードの平均スループットを評価する。ランダムに out-degree の空いている親ノードを選択してツリーを構築した場合を従来手法として比較対象にした。結果を以下に示す。

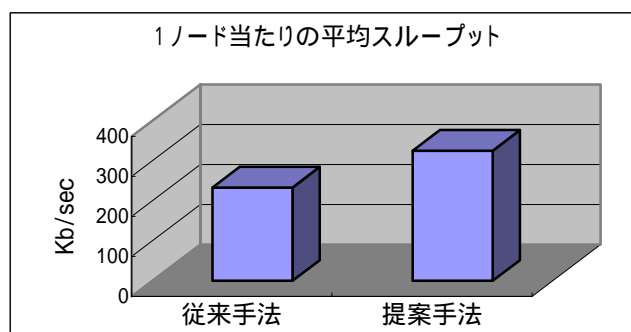


図2 シミュレーション結果

5. おわりに

以上より、提案手法の有効性が示せた。

参考文献

[1]John Jannotti, David K. Gifford, Kirk L. Johnson, M. Frans Kaashoek and James W.O'Toole Jr. "Overcast:Reliable Multicasting with an Overlay Network" Cisco Systems Oct.2000.