

ITS における Advanced Join による マルチキャストグループ管理について[†]

山本 達史[†], 撫中 達司[§], 渡辺 尚[†]

[†]静岡大学 情報学部, [§]通信・放送機構 横須賀 ITS リサーチセンター

1. はじめに

近年, モバイルワイヤレス環境においてノート PC や携帯端末によるインターネットへのデータアクセスが一般的になりつつある。また, ITS (Intelligent Transport Systems) においても, DSRC[1]を使用した自動料金収受システム ETC (Electronic Toll Collection Systems) など, 車載端末を利用したデータ通信アクセスが急速に発展しつつある。ITS ネットワークにおいて, ユーザは, 端末の移動によるネットワークの接続状態に依存せず, 継続してデータを受け取れることを期待する。また, 移動端末の移動先のエリア特性に応じて, その地域において有用な情報が存在し, これら情報は, その地域に存在する移動端末にとって共通して有益な情報と考えることができる。

本稿では, 移動端末に対する効率的なマルチキャスト通信を目的とした Advanced Join 方式によるマルチキャストグループ管理について提案する。

2. ITS ネットワークにおけるマルチキャストの有用性と問題点

ITS ネットワークにおけるマルチキャストの有用性として, 地理的に依存するデータの集中的なアクセスに対し同時に配信可能であることが挙げられる。地理的に依存するデータとは, 交通情報や地図情報といった, ある特定地域においてのみ意味を持つ情報のことである。例えば, 事故, あるいは何らかのイベント等の要因により, あるエリアに移動端末が集中して存在し, かつ, これら移動端末が, 比較的低速で移動を行う場合, ITS ネットワークにおけるマルチキャスト配信は, 有効な手段となる。

一般的な固定ネットワークにおいては, IGMP[2]や RMTTP[3]が提案されている。しかし, ITS ネットワークにおいては, 端末が移動することにより以下のような問題が存在する。

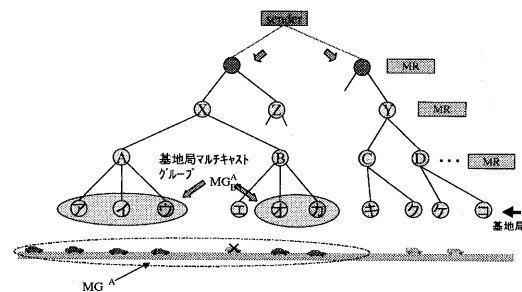
[†]The multicast group management using Advanced Join mechanism in ITS networks

[†]Tatsushi Yamamoto, Takashi Watanabe. Faculty of Information, Shizuoka University.

[§]Tatsuji Munaka. Yokosuka ITS Research Center, Telecommunications Advancement Organization of Japan

- (a) 移動中の非接続状態におけるマルチキャストデータ喪失
- (b) 移動に伴うマルチキャストデータ配信経路切り替えによるデータ遅延
- (c) 移動に伴うグループ管理, あるいは, 経路管理のための制御メッセージ処理のオーバーヘッド

これらの問題解決を目的として, 新たに基地局マルチキャストグループの概念と, その制御方法を提案する。



マルチキャストグループ $MG^A = \{ \dots \}$: 地理的な範囲の概念なし

基地局マルチキャストグループ $MG_{BS}^A = \{ BS_n : BS \text{ which is accessed by } \dots, \text{ where } \dots \in MG^A \}$

図 1: 基地局マルチキャストグループ

3. 端末の移動を考慮したマルチキャストグループ管理

3.1 ネットワークモデル

本方式では, 対象とするネットワークは固定ネットワークと無線ネットワークから構成され, これらは基地局によって接続されている。各基地局は, 固定ネットワークの終端に位置し, セルと呼ばれる通信領域内に存在する移動端末と通信を行う。

3.2 基地局マルチキャストグループ

基地局マルチキャストグループとは, 移動端末に代わってマルチキャストルータ(以下, MR)へ join request を発行し, かつ, MR からのデータを移動端末へと転送する基地局の集合である(図 1)。この時基地局が発行する join request を proxy join と呼ぶ。また, 各サブネット内には, サブネット間で基地局マルチキャストグループについての情報を交換するために代表基地局が存在し, これを介して移動端末のサブネット間移動に伴う基地局マルチキャスト

ストグループのメンバ更新を行う。

図2を用いて、以下に Advanced Join 方式を説明する。各基地局が発行する proxy join は、端末の移動を考慮した以下の2種類のタイミングで発行される。

(1) 端末のサブネット内基地局間移動によるメッセージ受信時

移動端末がある基地局内に入った時に通知するメッセージには、join message(図2(a)), advanced join message(図2(d), (g)), MH(Mobile Host) location message(図2(f), (i), (o))がある。join message は、グループ参加へのリクエストを表わすメッセージであり、advanced join message は、基地局のセルの重複領域に端末が移動した時、移動先の基地局へ事前に join を発行するという意味でこう呼ばれる。また、実際のデータ受信は、MH location messageによって開始される。図2において、car#1は初めに1度だけ join message(a)を通知し、以後、基地局を移動する際には advanced join message{(d), (g)}と MH location message{(f), (i), (o)}を通知している。

基地局は、join messageを受け取ると(図2(a)), MR に対して proxy join を発行する(図2(b))。また、基地局は advanced join messageを受け取ると(図2(d), (g)), まず、対応するマルチキャストグループへの join 状況を確認し、join していない場合には、基地局は MR に対して advanced proxy join を発行する(図2(e), (h))。advanced proxy join は、基地局が事前に、かつ、代理に join を発行することからこう呼ばれる。既にマルチキャストグループへ join している場合には、一定時間内に端末からの advanced join メッセージを受けている限り、advanced proxy join を継続して発行する。そして、基地局は MH location messageを受け取ると、セルの中に移動端末が入ってきたことを認識し、実際にデータ送信を始める。このように、advanced join による事前処理を行うことによって、移動に伴うマルチキャストデータ配信経路切り替えによるデータ遅延を軽減することができる。

(2) 端末のサブネット間移動時における代表基地局からの pseudo join 受信時

図2において、代表基地局(ウ), (カ)はサブネット内の進行方向の最後に配置されており、代表基地局が移動端末から MH location message を受け取った場合(図2(ウ))には、その端末は別のサブネットへ移動すると認識され、移動先を予測してその移動先のサブネット内の代表基地局(図2(カ))へ仮(pseudo)の join メッセージである advanced pseudo join(図2(j))を発行する。advanced pseudo join を受けた代表基地局は、advanced join 受信時と同様の処理を行い、同時にサブネット内の移動予測先に該当する基地局(エ)へ pseudo join message(図2(m))

を発行する。pseudo join message 受けた基地局も、advanced join 受信時と同様の処理を行う。このように、事前に、仮の join を発行することによって、移動中の非接続状態におけるマルチキャストデータ喪失を防ぐことができる。

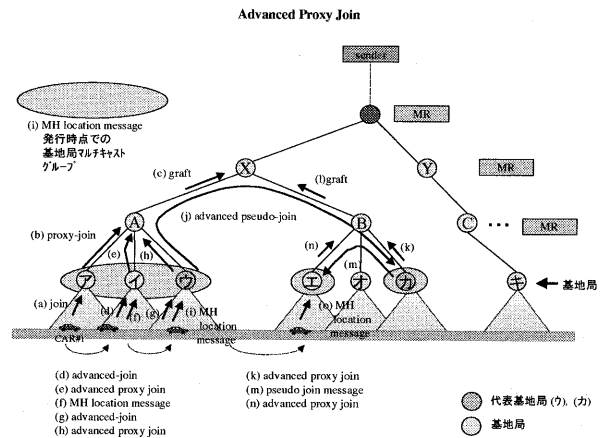


図2: Advanced Join 方式概要

4. まとめ

本稿では、ITS ネットワークにおけるマルチキャスト通信において、同一マルチキャストグループに属する移動端末に代わり MR にリクエストを行う基地局マルチキャストグループを管理することにより、移動予測先基地局にて予めマルチキャストデータの受信リクエスト(advanced join)を発行し、移動後の継続したデータ受信によるパケットロスの削減を目的とした Advanced Join によるマルチキャストグループ管理方式について述べた。また、配信経路制御を行う MR は、マルチキャストグループへの参加リクエストを発行した個々の端末を意識しているのではない。このため、同一マルチキャストグループに属し、かつ、同一方向への移動を行う端末からの一定期間内のメッセージを統合して管理することができる。これによって、端末の移動に伴って発生するマルチキャストグループ管理のための制御メッセージを削減することができる。

現在、この提案方式を評価するためのシミュレータを作成中であり、今後、この効果について検証を行う予定である。

参考文献

[1]電波産業会(ARIB), “有料道路自動料金収受システム ARIB STD-T55 1.1 版”, 1998年2月
 [2]Deering,S, “Host Extensions for IP Multicasting”, RFC1112, Aug.1989
 [3]J.C.Lin and S.Paul, “RMTP: A Reliable Multicast Transport Protocol”, IEEE INFOCOM’96, pp.1414-1424.RMTP