

移動エージェントを用いたデータ集約システム - Artemis -

丸山剛一 酒井和男 渡部智樹 岸田克己

NTT ヒューマンインタフェース研究所

3 J-3

1. はじめに

近年相次いで開始されたデータ放送サービスによって、TV番組に連動した情報等に対する視聴者のリアルタイム・レスポンスを電話網やインターネットなどを介して集約するようなインタラクティブサービスが、今後増加してくると思われる。しかしながら、参加者数が膨大となれば、上り通信路のトラフィックが瞬発的に増加し、通信路の輻輳や、データを集約するサーバ（イベントサーバ）の負荷集中を引き起こす。

我々はこのような問題に対し、TeleCollection集約技術[1]を考案し、数万人規模のリアルタイム・データ集約を可能にする同時参加型インタラクティブサービスシステムを開発してきた。また、95年からはTV局と共同で実験番組を制作し[2][3]、実際に電話網を用いて参加者数百人分のデータ集約を行った。このTeleCollection技術は、トラフィックを平準化し、通信路の能力を最大限に活かすが、参加者数に対してサーバや通信路の能力が十分でない場合には、集約完了までの時間短縮に限界がある。そこで、イベントの内容に応じてトラフィックを削減し、イベントサーバへの負荷集中を軽減する、移動エージェントを用いたデータ集約システムArtemis (Agent-based Realtime Mega-Interaction System)を提案する。

2. Artemisのシステム概要

Artemisはインターネット上にエージェントの動作環境をもつ中継ノードを用意し、その中継ノード上で参加者からのデータを運んできた移動エージェント同士がデータの中継集約処理を行いながらイベントサーバへとデータを集約していくものである（図1）。中継集約の具体的な処理内容はイベント毎に異なるため、中継ノード上のプログラムとして用意しておくのではなく、各エージェントのタスクとしてエージェント内に定義する。このことにより、中継ノードを再設定することなく、様々なイベントに対応した多様な集約システムを構築できる。

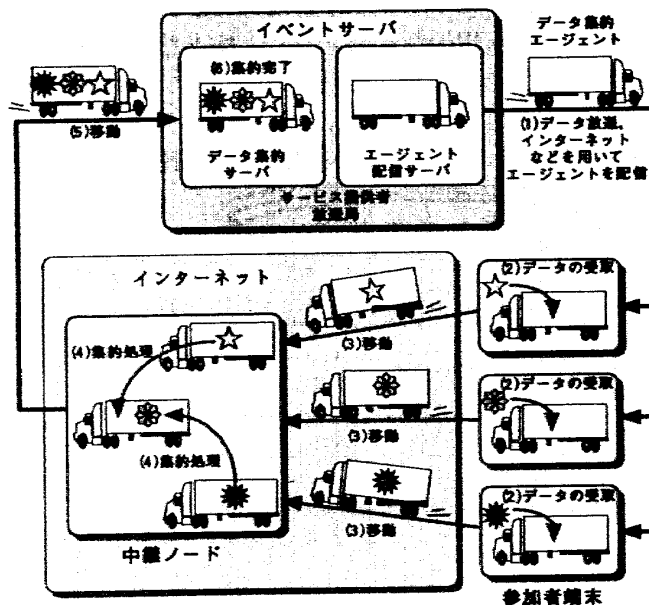


図1：移動エージェントによるデータ集約システム

3. Artemisを用いた集約の一例

イベントの目的に応じた集約の一例として次のようなものが挙げられる。

- (1) 全集約：同じ中継ノードに集まった複数のデータを全て合併して上位ノードに伝送する。細かいデータを多数束ねることによって、サーバとの接続に要するオーバーヘッドを大幅に削減することができる。
- (2) フィルタリング集約：中継ノードに集まってきたデータから、イベントの目的に必要なものだけを選択して必要なデータのみを上位ノードに伝送する。
- (3) 加工集約：中継ノードに集まってきたデータをイベントの目的に応じて加工したものを、上位ノードに伝送する。
- (4) サマリ先行送出：(2)(3)の方法で集約した場合の元データを、トラフィックピークが過ぎてからゆっくりとイベントサーバに送出する。

例えば、各参加者のゲームの得点を集約するようなイベントで、とりあえず上位数名の名前と得点が知りたいような場合には(2)を用いたり、年代別の得点を知りたいような場合には(3)などの方法で集約することにより、サーバへのトラフィックを劇的に削減し、高速に

A Data Collection System Using Mobile Agent

- Artemis -

Koichi MARUYAMA, Kazuo SAKAI

Tomoki WATANABE, Katsumi KISHIDA

NTT Human Interface Labs.

所望の結果を得ることができる。

4. 移動エージェントの試作

Artemis の主要な構成要素である移動エージェントシステムを Java をベースとして試作した。エージェントエンジンは図 2 に示すように 3 つの要素から構成した。ノードプログラムはエージェントのタスクによらない汎用的なものとして、様々なイベントに対応できるものとした。また、エージェントのタスクで基本的なものはライブラリとしてノードに用意しておくことで、エージェントの移動コード量削減を図った。

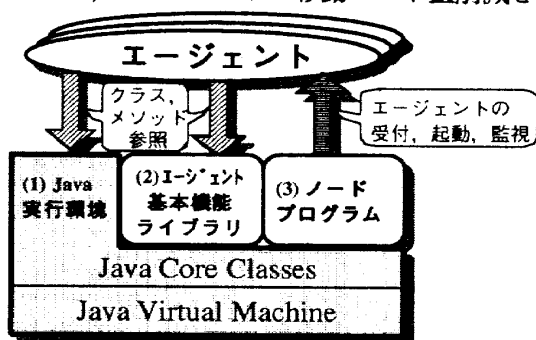


図 2: エージェントエンジンの構成

5. システムの評価

3 節で述べたような Artemis を用いた集約システムによる集約時間短縮効果を試算する。例として各参加者のプロフィールとゲームの得点など 50Byte のデータを集約するようなイベントで参加者が 10 万人および 100 万人の場合を考える。全ての参加者データを個別通信で集約する場合 (単純全集約) と、Artemis 方式を用いて全集約する場合 (全集約)、ゲーム得点上位 10 名のデータのみを集約する場合 (ベスト 10 集約) の各場合について、集約完了までに要する時間を試算したものを表 1 に示す。ただし、イベントサーバは 6Mbps の回線でインターネットに接続され、各参加者からのデータは TeleCollection 技術によって整然と伝送されるため、再送や消失がないものとしている。実際にはサーバ能力の限界や輻輳のため、さらに時間を要すると考えられる。また、Artemis を用いた集約における試算では図 3 のような中継網モデルを仮定し、各中継ノードにおける集約の待ちあわせ時間は 10 秒とした。またエージェントコードによるオーバーヘッドは現行の試作システムの実装例から 2.5KByte としたが、今後の改良によって大幅な削減が見込めるため、さらに集約時間の短縮が可能である。

単に全データを集約する場合を比較しても、個別通信でのオーバーヘッドを大幅に削減できる Artemis によって集約時間が短縮されることがわかる。さらに、Artemis を活用したベスト 10 集約では、劇的に集約

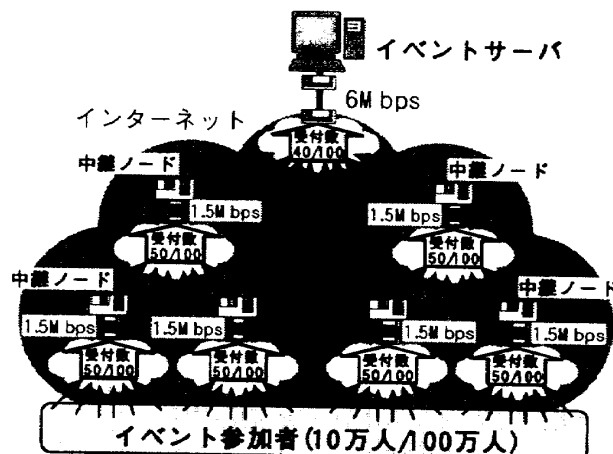


図 3: Artemis による中継集約網モデル

時間が短縮される。個別通信ではベスト 10 のデータのみを集約したい場合でも全データを集約しなくてはならないので、特にこのような場合に Artemis の効果は大きい。また、参加者数が 10 万と 100 万の場合を比較すると、単純全集約では 10 倍の時間を要するが、Artemis では集約時間の増加が小さい。特にベスト 10 集約では中継ノード上で不要なデータを削除するため集約時間がほとんど変わらないシステムを構成できる。つまり、Artemis の効果は参加者が多数であるほど顕著に現れる。

表 1: 集約時間の比較 [秒]

参加者数 \	単純全集約	全集約	ベスト10集約
10万人	33	29	22
100万人	333	95	24

6. まとめ

移動エージェントを用いたデータ集約システム Artemis を提案、試作し、本稿ではその概要と特長について述べた。そして、本システムにより、大規模なリアルタイム・インタラクティブサービスにおけるデータ集約をスムーズに行うことが可能であることを示した。今後は実測に基づいたシステムの評価を行い、実システムへの適用のために必要な移動エージェントシステムの機能検討を行っていくつもりである。

【参考文献】

- [1]酒井,渡部,岸田,田中, TeleCollection 大規模データ集約システム -先行予測型発呼制御-, 情報学会第 55 年全国大会 2V-04, 1997
- [2]岸田,酒井,渡部,鈴木, JoiNet 参加型インタラクティブ TV 実験におけるエージェント制御, 信学会ソサイエティ大会 B-681, 1996
- [3]岸田,酒井,渡部,鈴木, JoiNet 参加型インタラクティブ TV における放送・通信ループ型番組参加制御, 信学会総合大会 B-7-256, 1997