

6G-02

## 家庭向け情報制御サービスシステムにおける 巡回通信方式の高速化

藤岡孝芳\* 安東宣善\* 河野克己\* 小林延久\*\*

\* (株) 日立製作所システム開発研究所

\*\* (株) 日立製作所ビルソリューション本部

### 1. はじめに

近年、家庭に設置されたホームゲートウェイをネットワーク接続し、電力・ガスの自動検針、広告配信、ホームセキュリティなどのサービスを提供する新システムが注目されている[1][2]。

これまでに、こうした家庭向け情報制御サービスシステムの基盤ミドルウェア e-CommArt (Electronic Communication and Community Architecture) ファミリを開発してきた。

e-CommArt の構成要素の一つである、e-CommArt/Net は多数の家庭のホームゲートウェイとセンタサーバ間との通信を巡回通信方式により効率的に行うミドルウェアである[3]。本稿ではシステムの課題と巡回通信方式について説明し、巡回通信方式の高速化手法について述べる。

### 2. 家庭向け情報制御サービスシステム

家庭向け情報制御サービスとは、図 1 に示すように、家庭のメータ (電力メータ、ガスメータ等)、家電機器 (エアコン、照明、ビデオ等)、設備機器 (給湯器、電子錠等) をホームネットワークで接続し、これらの機器を家庭に設置したホームゲートウェイで制御するとともに、広域ネットワークとも接続することにより、自動検針、広告配信、ホームセキュリティ等のサービスをユーザに提供するものである。このようなサービスを実現す

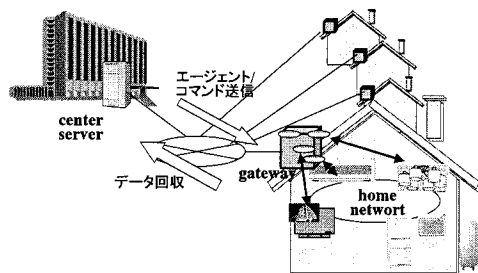


図 1 サービスシステムの構成

Improvement speed of Patrol Communication Protocol in Home Information and Control Service System

Takayoshi Fujioka\*, Nobuyoshi Ando\*,  
Katsumi Kawano\*, Nobuhisa Kobayashi\*\*

\*Systems Development Laboratory, Hitachi, Ltd.

\*\* Building Systems Solution Division, Hitachi, Ltd.

るためには、サービス構成や機器変更に柔軟に対応できるホームゲートウェイが必要になる。また多数の家庭の機器を制御するための負荷分散の仕組みも必要となる。そこで e-CommArt ではサービスをエージェントとして実装することにより、処理負荷を分散させ、かつ柔軟性を確保した。

このシステムにおいては、センタサーバからホームゲートウェイにエージェントを配信したり、エージェントが集計したデータを回収したりする必要がある。e-CommArt では通信時のセンタの負荷を削減するため、図 2 に示す巡回通信方式を用いている。巡回通信方式は、各ホームゲートウェイとセンタサーバ間で通信を行う際に、1対1通信を繰り返す代わりに、巡回メッセージを順に転送することにより通信を行う方法である。すなわち、センタサーバが1つのホームゲートウェイに対して通信を行うと、そのホームゲートウェイが次のホームゲートウェイに通信し、これを順次繰り返し、複数のホームゲートウェイを経由し、最後にセンタサーバに戻す方法である。巡回通信は、多数ノードへのデータ配信・データ回収が可能、ネットワークとして近距離無線などが利用可能ななどの利点がある。

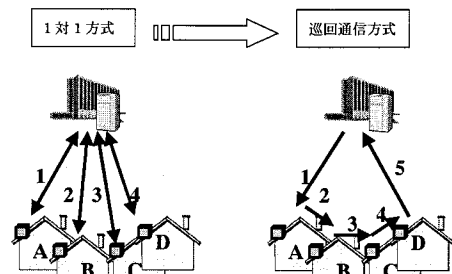


図 2 巡回通信方式

### 3. 巡回通信方式の高速化

#### 3.1 巡回方式の課題

近年、インターネットの普及により各家庭へのネットワーク接続環境が整いつつあるが、より多数の家庭をカバーするためには、例えば PHS によるダイヤルアップ接続等を併用する必要がある。PHS を用いる場合、回線接続、切断、データ通信に合計約 15 秒程度の時間がかかるため、

1000 ノードと通信する場合には、15 秒×1000=4.2 時間かかる。数百万世帯に対して、自動検針等のサービスを考えた場合には通信の高速化は必須の課題となる。

### 3.2 巡回通信の高速化

e-CommArt では、特に多数のホームゲートウェイに対して巡回通信を行う应用到用できるよ、巡回通信の特徴を考慮し、高速化の手法として、次にあげる方式の提案を行った。

#### 1) 巡回の並列実行

センタサーバはメッセージが巡回している間は通信を行う必要がない。そこで、図3に示すように、空いた通信回線を利用して複数の巡回を時間をずらして実行することにより、短時間で済ませて多数のホームゲートウェイと通信することが可能になる。

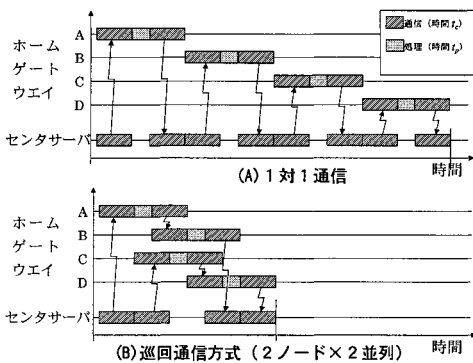


図3 1対1方式と巡回通信の時間比較

#### 2) コンテナ化によるメッセージの最適化

巡回通信方式では、同一データを複数のホームゲートウェイに配信することも、個々に異なるデータを配信することもできる。そこで、巡回メッセージを、図4に示すようにヘッダ部とコンテナ部からなる構造とし、各ホームゲートウェイで使用されるコンテナをヘッダ部に記述するようにした。

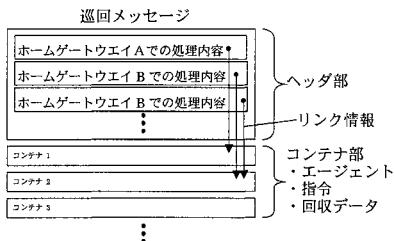


図4 巡回メッセージの構造

これにより、同一データを複数配信する場合の巡回メッセージを縮小することができる。さらに、将来の巡回先で使われないコンテナをメッセ

ジから順次切り離す機能により、さらにメッセージサイズを削減した。

#### 3) 部分圧縮展開によるメッセージサイズ削減

巡回通信方式では、あるホームゲートウェイでは、受信した巡回メッセージの一部しか用いない。これは通常の通信プロトコルと大きく異なる点である。そこで、図5に示すように、eCommArtではコンテナが個別に圧縮されたデータ構造を採用した。各ホームゲートウェイはコンテナを選択的に展開・圧縮する処理を行う。それ以外の、他のホームゲートウェイで用いられるコンテナは圧縮されたまま次のホームゲートウェイに渡す。これにより、圧縮展開のオーバーヘッドを最小限に押さえつつ、メッセージサイズを削減することが可能となった。

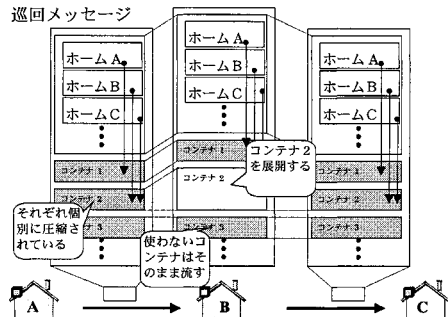


図4 部分圧縮展開によるメッセージサイズ削減

### 3.3 評価

巡回通信処理を当社組込み型ホームゲートウェイに実装し、シミュレーション環境および実機にて評価を行った。その結果、巡回の並列実行により、20 ノードで倍程度、100 ノードで5 倍程度高速化できることがわかった。また、部分圧縮展開により約 20%~40%程度の高速度化ができることがわかった。これより、センタサーバと多数のホームゲートウェイとの効率的な通信が可能となることが検証された。

### 4. まとめ

家庭向け情報制御サービスシステムでのセンタサーバと数百万台規模のホームゲートウェイとの間の通信の効率化の手法として巡回通信方式を示し、またその高速化方法を提案し、その有効性を示した。

#### 参考文献

[1]小海,他,"電力会社における「お客さまサービスシステム」",日立評論,Vol.83,No.6,p17-22, 2001  
 [2] <http://www.openplanet.co.jp/>  
 [3]安東,他,"家庭向け情報サービスシステムにおける巡回通信方式の開発",情報処理学会第 63 回全国大会講演論文集,p 571,2001