

家庭向け情報制御サービスシステムにおける 巡回通信方式の開発

1H-5

安東宣善* 藤岡孝芳* 河野克己* 里山元章* 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) ファミリを開発した。この構成要素である e-CommArt/Net は、宅外からサービスを提供するセンタサーバと各家庭に置かれる数百万台のホームゲートウェイとの間でプログラムやデータの配布・回収を行う通信ミドルウェアである。本稿では、センタサーバが上記通信を行う際にその処理時間、処理負荷が増大するという問題を解決する巡回通信方式を提案し、その有効性を述べる。

2. 家庭との情報配信・回収の課題

家庭に設置されたホームゲートウェイを宅外と結ぶ所謂アクセス系ネットワークとしては、現在、PHS などの無線や電灯線搬送などの比較的低速なものから、FTTH、ADSL、CATV ケーブルなど高速なものまで様々なものが徐々に普及しつつある。しかしながら、宅外との通信が如何に高速になったとしてもホームゲートウェイが数百万台規模になれば、センタサーバから各家庭のホームゲートウェイをリアルタイムに監視・制御するには、以下の問題があった。

(1) **膨大な数の通信の処理負荷**：一般的には、センタサーバから各ホームゲートウェイに 1 対 1 通信を繰り返して監視・制御するという方法が用いられるが、この方法では通信先のホームゲートウェイの数に比例して通信処理時間と処理負荷が増大するという問題がある。これを防ぐには、センタサーバの数を増やしたり、通信回線数を増やすなどの方法があるが、設備投資コストがかかるという問題がある。

Development of Patrol Communication Protocol in Home Information and Control Service System
Nobuyoshi Ando*, Takayoshi Fujioka*,
Katsumi Kawano*, Motoaki Satoyama*,
Nobuhisa Kobayashi**

*Systems Development Laboratory, Hitachi, Ltd.

** Building Systems Solution Division, Hitachi, Ltd.

(2) **膨大な数ホームゲートウェイの管理負荷**：各々のホームゲートウェイの設置・撤去や、サービスの新規契約締結・解約に応じて、リアルタイムに通信先を変更しなければならない、という問題がある。

(3) **異常発生時の処理負荷**：膨大な数のホームゲートウェイから例えば一斉に異常通知が発信された場合、センタサーバではこれを全てリアルタイムに処理できなくなる可能性があるという問題がある。

(2)(3)はシステム運用の工夫で一時的に対処できるが、(1)はサービスの質に直接関係する重要な問題である。そこで我々はまず、(1)の問題を解決する巡回通信方式を開発した。

3. 巡回通信方式

3.1 考え方

開発した巡回通信方式は、センタサーバ側の設備を増強することなく、センタサーバと膨大な数のホームゲートウェイとの間の通信を効率良く行うものである。

センタサーバは、膨大な数のホームゲートウェイをグループ分けし、各グループ内で各ホームゲートウェイを巡回して通信を行う。すなわち、センタサーバがグループ内のある 1 つのホームゲートウェイに対して通信すると、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、これを繰り返し順次ホームゲートウェイを経由してセンタサーバに戻ってくる。これにより、データの配信・回収を行う。そして、各グループの巡回通信を並列的にを行う。

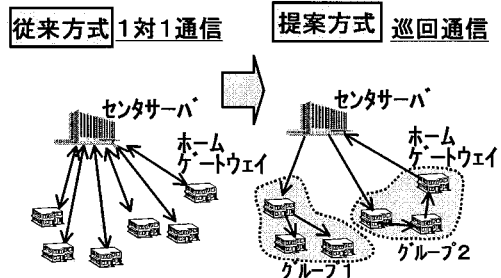


図1 1対1通信と巡回通信との比較

このような巡回型の通信にすることにより、センタサーバの通信処理負荷を低減させることができる。また、グループ数が増えれば並列化効果が顕著になり、全体の通信にかかる時間を短縮することができる。

3.2 ソフトウェア構成と巡回通信処理

センタサーバとホームゲートウェイ上のソフトウェア構成を図2に示す。開発した巡回通信方式は巡回通信ミドルウェア e-CommArt/Netとして実装した。これによりセンタサーバと、センタサーバから配信されホームゲートウェイ上でサービスを提供するエージェントとの間の通信にも使用することができる。

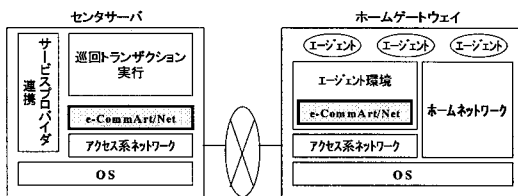


図2 ソフトウェア構成

センタサーバとホームゲートウェイ上それぞれの e-CommArt/Net の処理は以下の通りである。

- センタサーバ側処理： データの配信・回収をしたい先のホームゲートウェイ情報を元に巡回経路を作成し、巡回メッセージを構築する。そして巡回経路の先頭のホームゲートウェイに巡回メッセージを送信し、巡回経路の最後のホームゲートウェイから巡回メッセージを受信する。
- ホームゲートウェイ側処理： ホームゲートウェイ上巡回通信の動作概念を図3に示す。e-CommArt/Net は、まず巡回メッセージを受け取ると、これを解釈し自ホームゲートウェイにあて先のエージェントが含まれていれば該当するデータを取り出し該エージェントに渡す。そして、必要であればエージェントからの応答をもらい、巡回メッセージを再構成し、これを次のホームゲートウェイに渡す。もし巡回の最後であれば、センタサーバに渡す。

3.3 特徴

開発した巡回通信方式は、以下に示すような特徴を持つ。

- 柔軟な巡回経路変更（柔軟性）： 巡回メッセージは巡回情報（巡回経路情報を含む）、データ（エージェントプログラム、入出力データ）から構成される。これにより巡回経路はセンタサーバで作成し、実際のホームゲートウェイの設置場所や伝送路状態に応じて容易に変更可能。

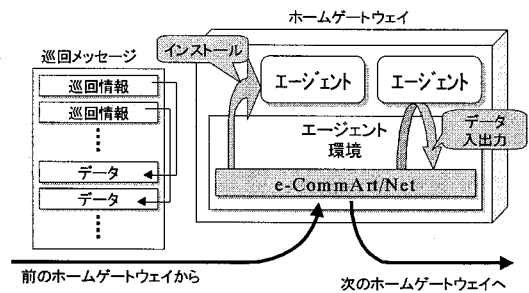


図3 e-CommArt/Net の動作概念

- データ形式に依存しない通信（汎用性）： 送受信データはコンテナと呼ぶ形式で格納する。これによりエージェントバイナリコードやXML形式やテキスト形式などのあらゆる形式のデータを格納可能。
- 部分的な巡回リトライ（信頼性）： 各ホームゲートウェイ上で巡回メッセージの組み立て・分割を行いながらマルチホップ型で巡回し、巡回が途切れた場合にはセンタサーバに通知する。これによりセンタサーバは途中からの巡回経路を作成し、巡回通信を継続可能。
- 容易な機能拡張（拡張性）： 巡回情報の定義はXML形式とする。これにより異常処理機能などの機能を容易に追加可能。
- メッセージサイズ削減（高速性）： 巡回情報は任意のコンテナと対応付けられる。これにより複数のエージェントに同一データを配信する場合でも1つのコンテナを共有できるようになるためメッセージサイズを削減可能。

3.4 評価

センタサーバPCおよび当社組込み型ホームゲートウェイからなる試験システムで評価を行った。その結果、センタサーバから効率的にホームゲートウェイとの通信が可能となることが検証され、本方式の実用化への見通しを得た。

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において、センタサーバの通信処理時間を短縮し、また通信処理負荷を低減させる巡回通信方式を提案し、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/>