

Managed M2M システム技術 - 多種の機器を効率的に一括制御するゲートウェイ機能 -

釜坂 等 金子 洋介 安田 晃久

三菱電機株式会社 情報技術総合研究所

(M2M:Machine to Machine)

1. はじめに

近年、ブロードバンド環境の浸透により、ネットワークに接続し統合的に制御・監視が可能な制御機器を、インターネットから遠隔で制御・監視するニーズが高まってきた。

我々は、ネットワークキャリアのサービスに依存せず、安全で、即時接続可能な遠隔サービス・ネットワーク基盤である Managed M2M システム技術を開発した[1]。

遠隔監視サービスでは、機器の状態を定期的に収集するサーバからなるシステムが考えられるが、各機器とサーバが 1 対 1 で通信すると、サーバおよびネットワークの負荷が問題となる。そこで、ビル内機器の情報をまとめて収集するためのゲートウェイ機能を開発した。また、その際問題となる非 IP 機器のレスポンスの遅れによる通信のタイムアウトへの対応可能としたので報告する。

2. Managed M2M システム技術

2.1. 機能と特長

Managed M2M システム技術とは、インターネットを活用してビル内の設備機器を遠隔から集中的に管理するための技術である。

図 1 に示すように、本システム技術は、遠隔監視サービスなどが動作する M2M クライアント

機能、インターネットを介して通信を仲介するための M2M サーバ機能 および各制御対象機器を制御する M2M エージェント機能 あるいは M2M ゲートウェイ機能 から構成される。

また、レイヤ構成では、遠隔サービスやその遠隔制御対象の機器に依存する部分である アプリケーション層、アプリケーションに対し、複数の設備機器を統一的に管理するためのフレームワークを提供する プレゼンス・ケーパビリティ層、および、アプリケーションと設備機器間の通信において、ISP やルータに非依存、安全、即時性のある通信セッションを提供する セッション層 から構成される。

本稿では、プレゼンス・ケーパビリティ層にあるゲートウェイ機能について述べる。

3. 多種機器を同時に制御する場合の課題

3.1. ネットワーク負荷の課題

システム構成として、M2M エージェント機能を制御対象機器に直接埋め込む方法を提案した[1]。

この場合、ビル内の機器を一括して制御あるいはデータを収集する場合、各機器に対して、セッションを確立する必要があり、制御対処機器が増えれば、各機器に対してセッション確立処理が必要となり、ネットワーク負荷が高くなる問題があった。また、同時に、各サーバおよび機器側負荷も高くなる。

3.2. レスポンスの遅れの課題

ネットワーク機能を持つ住設機器や制御機器は、それぞれは ECOHNET などの非 IP で接続され、各プロトコル変換を行うゲートウェイ機能を通じて、IP 機器から制御できるようになっている。しかし、個々の非 IP ネットワークの通信速度、制御を実行する機器のブアな CPU などから、その応答レスポンスは、IP 機器の制御とは異なり、非常に遅い。あるいは、各ゲートウェイは独自の監視などを優先で行っていることが多く、IP からの要求への応答の優先度が低い場合が多く、レスポンス時間が動作状況によって、大きく異なるものである。また、BUSY を返すケースもある。そのため、一括制御コマンドを送信し、そ

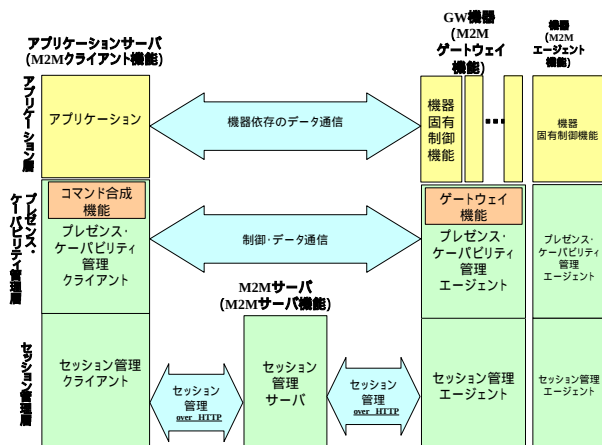


図 1 Managed M2M システム技術アーキテクチャ

の結果をマージして、一括して送り返す処理を考えると、制御機器の応答不能の判断として用いるタイムアウトの設定時間を固定的に設定するのは難しいという問題があった。

4. 解決策

4.1. ゲートウェイ機能方式による解決

ネットワーク負荷の課題に対する解決策として、同一セッションを確立するビル側に M2M ゲートウェイ機能を持たせることを考慮し、複数の制御コマンドを一つに梱包し、送信する一括制御の方法に拡張した。

ゲートウェイ機能では、アプリケーションから多種の機器に対して発行された一括制御コマンドを受け、各機器に対して各制御コマンドを振り分け、それぞれの制御コマンドの実行結果を集め送信する機能を提供する。制御コマンドの実行は、各機器の機器固有制御機能が、各機器と通信して行う。

4.2. タイムアウト決定テーブルによる解決

レスポンスの遅れによる制御機器の応答不能を判断するタイムアウト時間の決定が難しい課題に対して、ゲートウェイ上に保持するタイムアウト決定テーブル（表 1 参照）にて判断する方式を提案する。この時のクライアントから複数の機器を一括に制御するコマンド送信の概略を図 2 に示す。

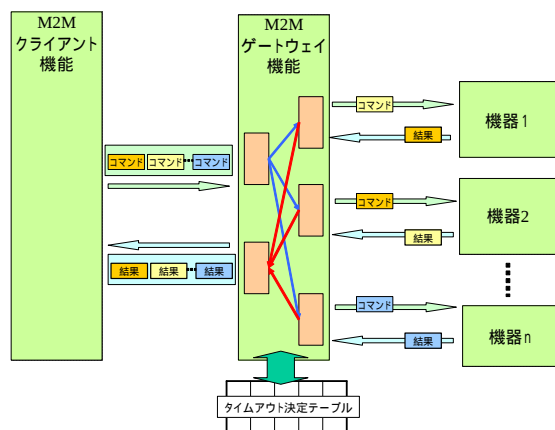


図 2 動作概略図

具体的には、ゲートウェイで一括コマンドの分割・結果の集積するタイミングで機器、コマンド単位での応答レスポンスを記録し、その平均レスポンスからタイムアウト判断時刻を決定し、タイムアウト決定テーブルを作成する。

ゲートウェイは一括コマンドを受け付けると、その中に含まれる制御対象機種およびコマンド

情報を取り出し、それぞれのタイムアウト判断時刻を取り出し、その最大値を、その一括コマンドのタイムアウト判断値とする。この結果、一括コマンドに含まれるコマンド内容によって最適なタイムアウト判断値を決定できる。例えば、表 1 で照明の状態確認と空調の状態確認では、平均最大待ち時間を $\text{MAX}(0.5 \text{ 秒}, 2 \text{ 秒}) = 2 \text{ 秒}$ とする。同様に照明の状態変更と空調の状態確認では、3 秒となる。

表 1 タイムアウト決定テーブル例

制御対象機種	コマンド	最大待ち時間
照明	状態確認	0.5 秒
	状態変更	3 秒
空調	状態確認	2 秒

また、このタイムアウト判断値以内に、BUSY で返した機種に対しては、再度リトライを実施することが可能となるため、一括コマンドの成功率を高くすることが可能となる。

4.3. 評価

従来方式として、コマンド振り逃げし、機器側で結果が出るとイベントとして通知する非同期方式がある。この場合、受信したイベントと実行済みコマンドの対応付けなどクライアント側の処理が複雑になる。

また、コマンドを振り逃げし、結果を得られるまで定期的にチェックするポーリング方式があるが、無駄な通信が増えるため、ネットワーク、クライアントおよび機器側に負荷がかかる。

これらの方式に比べ、本提案方式は、ネットワーク等の負荷も抑えることが出来き、かつ処理が簡単な同期方式でアプリケーションが組めるなど利点があると考えられる。

5. おわりに

様々な非 IP 機器がネットワークで接続されてきた。しかしまだ繋がったレベルであり、レスポンス時間などフィールドネットワーク依存、機器依存であり、IP 機器と同様の考えでシステム構築をすると、設計通りに動作しないことがある。このような場合、本稿で示したゲートウェイ機能および本タイムアウト決定テーブルによる制御により、同期処理での制御機器の応答不能の判断を効果的に行えることを示した。

参考文献

- [1] 金子他: "Managed M2M システム技術(1) - 複数の機器の統一的な遠隔制御と遠隔監視を実現 -", 情報処理学会 第 68 回全国大会, 2006/3