

統治型アーキテクチャーを用いた消費電力計測システムにおける 管理サーバの負荷軽減に関する検討

日室 聡仁[†] 井口 信和^{††}
稲垣 嘉信^{†††} 坂本 久^{†††} 島津 秀雄^{†††}

近畿大学 大学院 総合理工学研究科[†]

近畿大学 理工学部^{††}

NEC システムテクノロジー株式会社^{†††}

1. はじめに

現在、地球温暖化防止のために様々なシステムが開発されている。現在の部門別エネルギー消費の動向を見ると、民生部門のエネルギー消費量は、1970年代から右肩上がり上昇し、2000年からは横這いになっている。民生部門は家庭部門と業務部門の2つの部門から構成される。家庭部門では、年々、家庭用機器のエネルギー消費量が増加傾向にある。また、家庭では近年、オール電化住宅の普及に伴い、電気が家庭で最も多く利用されるエネルギーとなった。一方、業務部門は、2004年以降、ほぼ横這いで推移している¹⁾。したがって、国内の消費エネルギーの34パーセントを占める民生部門における電気の消費量の軽減が省エネルギーに有効である。

このような背景の下、電気機器の消費電力情報の収集、消費電力の見える化および省電力化ポリシーによる消費電力の軽減を目的とした、統治型アーキテクチャーを用いた消費電力計測システムが提案されている²⁾。このシステムは、管理サーバと機器制御サーバ、アクチュエータ、センサで構成される。管理サーバは、機器制御サーバが測定した電気機器の情報を一元管理する。機器制御サーバは、電気機器の情報を定期的に取得し、その情報を管理サーバに送信する。また、機器制御サーバは省電力化ポリシーに従い電気機器を制御する。

本研究は、計測対象の機器の増加に伴う、管理サーバにかかる通信量の負荷と計測情報量の増加の問題について検討する。そして、この問題を統治型アーキテクチャーで解決する方法を検討する。

A Study on Concerning Load Reduction of Management Server in Electric Power Consumption Measurement System using Governance Architecture

[†] Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering, Kinki University

^{††} Department of Informatics, School of Science and Engineering, Kinki University

^{†††} NEC System Technologies, Ltd.

2. 統治型アーキテクチャー

統治型アーキテクチャーとは、統一規格の双方向型統治モデルを実現するアーキテクチャーである²⁾。双方向型統治モデルの仕組みをアーキテクチャーの要素として組込むことにより、各アプリケーションは機能を呼び出すことで、統一規格の双方向型統治モデルを比較的容易に実現する。

双方向型統治モデルは、サーバコンピュータから各種端末によるクライアントコンピュータに対して、統治の支持(ポリシー)が送信される。クライアントコンピュータは、ポリシーを実行した結果である状態情報をサーバに返信する。サーバはそれらを集約し、必要に応じて新たなポリシーを送信することを続けていくモデルである。

3. 消費電力計測システムの概要

統治型アーキテクチャーを用いた消費電力計測システムの構成図を図1に示す。このシステムは、管理サーバと複数の機器制御サーバ、アクチュエータ、センサで構成される。管理サーバは計測情報の管理と情報の見える化、省電力化ポリシーを作成する。機器制御サーバはセンサを利用し、計測対象の電気機器の情報を収集する。そして、収集した情報を管理サーバに送信する。また、省電力化ポリシーに従い、アクチュエータを利用し機器を制御する。アクチュエータは対応する機器に対し制御命令を実行し、機器を制御する。センサは機器の消費電力や環境情報を収集する。

統治型アーキテクチャーのサーバは管理サーバに当たり、クライアントは機器制御サーバにあたる。

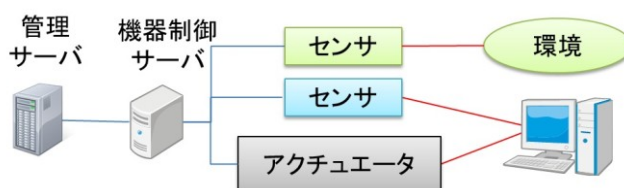


図1 システム構成図

4. 管理サーバの負荷軽減方法の検討

本システムは家庭や大学、オフィスなどで利用する。したがって、大学やオフィスなど規模が大きい場合は、計測対象の機器の増加が考えられる。この場合、機器制御サーバから管理サーバに送信する計測情報が多くなり、管理サーバに通信量の負荷がかかると考えられる。また、その計測情報をすべて管理する管理サーバの計測情報量の増加が考えられる。

これらの問題に対し、システム独自の転送圧縮やデータサマライズするのではなく、統治型アーキテクチャーの要素として組込む方法について検討する。統治型アーキテクチャーの要素として組込むことにより、統治型アーキテクチャーを利用してシステムを開発する際、このような問題に対する対策は不要となる。

4.1 管理サーバの通信負荷の軽減方法

提案手法のフローを図2に示す。提案手法は、機器制御サーバにおいて一時的に計測情報を保持する。管理サーバは周辺ネットワークと自身の負荷が低い時に、機器制御サーバにおいて一時的に保持している情報を収集する。この際、すべての機器制御サーバから同時に情報を送信するのではなく、1台ずつ順に送信する。

本システムはリアルタイムで計測情報を参照する必要がある。しかし、最新の計測情報は機器制御サーバが保持するため、管理サーバで把握することができない。このため、機器制御サーバが計測した情報を即時に管理サーバへ通知すべきかをあらかじめ決めた条件に従って判断する。条件に一致する場合は管理サーバに通知する。管理サーバは条件の変更が必要な場合は新たな条件を機器制御サーバに送信する。

提案手法の問題点として、最新の計測情報が機器制御サーバに分散管理されている。したがって、最新の情報を常に管理サーバで把握するシステムでは、この方法が利用できない。したがって、システムの種類によって、手法を使い分ける必要がある。

4.2 管理サーバの計測データ量の軽減方法

提案手法は、利用する可能性が高い情報をデータベースで管理し、利用する可能性が低い情報をデータベースから取り出し、圧縮して管理する。圧縮して管理することにより、データベースで管理するより約10分の1の容量で管理す

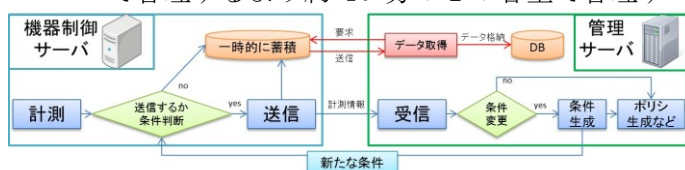


図2 通信負荷の軽減方法のフロー

ることができる。利用する可能性が低い情報へのアクセスは、圧縮したデータを解凍して、データベースに再配置する必要があるため、アクセススピードは落ちる。

この考えを統治型アーキテクチャーの要素として組込むには、統治型アーキテクチャーを利用するシステムによって利用する可能性が高い情報と低い情報の定義方法が問題となる。

統治型アーキテクチャーを利用するシステムの種類として、2種類が考えられる。1つは、サーバに集まった情報をポリシ作成のみに利用する場合である。この場合、すでにポリシを作成する為に利用した情報を再利用することは少ないと考えられる。したがって、これらの情報は利用する可能性が低い情報と定義できる。他の1つは、サーバに集まった情報を、ポリシ作成と見える化に利用する場合である。この場合、ポリシ作成に利用していない情報と見える化に必要な情報を利用する可能性が高い情報と定義できる。見える化に必要な情報は、システムによって異なるため、統治型アーキテクチャーの仕組みとして定義することはできない。したがって、見える化に必要な情報は統治型アーキテクチャーを利用するシステムによって定義する必要がある。

5. まとめ

計測対象の機器の増加に伴う、管理サーバにかかる通信量の負荷と計測情報の増加の問題がある。この問題について、統治型アーキテクチャーの要素として組込む方法を検討した。通信量の負荷は機器制御サーバで一時的に計測情報を蓄積し、負荷の低い時に計測情報を管理サーバに送信する方法を検討した。計測情報の増加は、利用する可能性が低いデータをデータベースから取り出し、圧縮管理する方法を検討した。

今後の課題として、最新の情報を常に管理サーバで把握するシステムにおける通信量の負荷軽減方法の検討が必要である。計測情報の増加に関しては、圧縮して管理する情報へのアクセス回数をさらに減らす仕組みを検討する必要がある。

参考文献

- 1) 経済産業省 資源エネルギー省:平成21年度 エネルギーに関する年次報告書(エネルギー白書)
<http://www.enecho.meti.go.jp/topics/hakusho/2010/index.htm>
- 2) 稲垣嘉信, 坂本久, 島津秀雄: 統治型アーキテクチャーの提案-システム全体の整合性維持を自動化する仕組み, 情報処理学会第72回全国大会 6E-1(2010)