

分散管理体制に対応した大規模分散端末システム用遠隔電源管理システム Scheduled power management system for large scale classroom LL-2 system with per administrator capability list

櫻井 佑輔*
Yusuke Sakurai

浅越 悟史*
Satoshi Asagoshi

栴田 秀夫†
Hideo Masuda

齊藤 明紀*
Akinori Saitoh

増澤 利光*
Toshimitsu Masuzawa

1. はじめに

総合大学などでは、端末を設置した教室を広いキャンパス内や複数のキャンパス間を跨いで地理的に分散配置された教育用計算機システムが導入されていることが多い。そのような計算機システムでは、センターで集中管理されたサーバ計算機群からクライアント端末を制御する構成であることがほとんどである。

一方、このような教育用計算機システムの運用管理においては、多数のクライアント端末の構成管理[2, 3]が大きな問題となるが、運用コストの削減や安全性の確保の為、クライアント端末の電源管理をきちんと行いたい、という要求も大きい。このような電源管理をする仕組みはいくつか知られているが、そのほとんどが、センターなどの全体運用担当者による一括管理を行う形式のものである[1]。しかし、管理対象のクライアント端末が分散配置されている場合、配置場所毎に運用スケジュールが異なることや、計算機の管理担当者とは別に設置した部屋毎の管理担当者が存在する等の要因があり、センターで統一的に管理することは簡単ではない。

本稿では、複数の管理担当者に、必要な管理対象を適切に制御可能にすることを考慮し、ケーパビリティをベースにしたスケジュール電源管理システムを設計・実装を行う。また、その実装を、大阪大学サイバーメディアセンターの情報教育システム[4]で稼働させる。

2. 対象システム

設計にあたって、本稿の電源管理システムで対象とする計算機システムの前提は、以下の通りである。

1. サーバ計算機は集中管理されており、クライアント端末はサーバ計算機とネットワークを経由して連携動作している。
2. クライアント端末は、ネットワークを経由して遠隔から電源投入が可能であり、ソフトウェアで自身の電源切断が可能である。
3. クライアント端末は、管理担当者が異なる複数の設置場所に配置されている。

本管理システムは、対象システムにおいて、スケジュールに従ってクライアント端末の電源投入と切断をネットワークを経由して自動的に行うものとする。

*大阪大学大学院情報科学研究科

†大阪大学サイバーメディアセンター

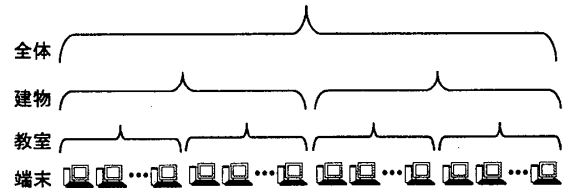


図 1: 論理階層構造

3. 設計方針

3.1 クライアント端末の電源の投入/切断

教育用計算機システムのような、多くの一般利用者が入れ替わりながら利用するシステムにおいて、電源の投入/切断を利用者に任せることは、システムの安定動作を考慮すると避けることが望ましい。そこで、クライアント本体の電源スイッチは無効にすることを考える。

このとき、一般的なパソコンでは、

電源投入：

- ネットワークによる Wake On Lan(WOL)
- シリアルポートの Wake On Modem(WOM)

電源切断：

- APM もしくは ACPI

という仕組みが利用可能であるので、これらを採用する。

専用のハードウェアをクライアント端末に導入し、鍵を使った電源スイッチに置き換えたり、無線を用いた電源スイッチを利用する方法もあるが、すべてのクライアント端末に取り付けることを考えるとコストが非常に高い為、今回は採用しない。

3.2 クライアント端末の階層的配置

総合大学のような広いキャンパスに分散配置している場合、キャンパス全体が停電になったり、サーバのメンテナンスによるシステム停止といった、全体を一つで見做す制御だけでは不十分な場合が多い。また、端末室毎に開室スケジュールが異なる場合や、キャンパスの一部の建物だけが停電する場合、さらに個別クライアント端末の故障修理を行う場合といった、いくつかのレベルでの制御が必要となる。

そこで、クライアント端末を階層的な構成でグループ化し(図1)、グループに対しても制御ができるようにする。

3.3 多様な権限によるスケジュール制御

分散配置されている場合、端末室の管理担当者にその部屋にあるクライアント端末の電源制御を任せたり、故障したクライアント端末の停止設定の解除を修理担当者に行わせる、といった、担当者に対する権限設定が可能であることが望まれる。

そこで、担当者に対するケーパビリティをベースにしたスケジュール設定機能を考える。

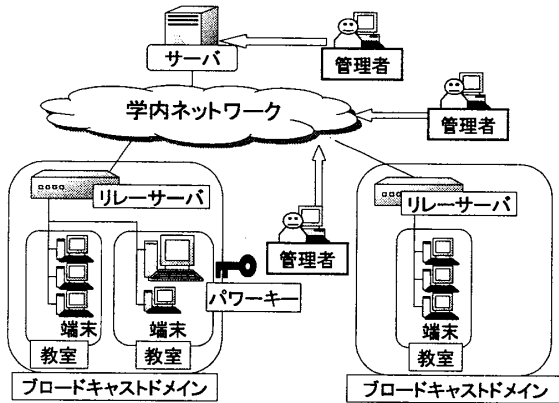


図 2: システムの物理構成図

4. 実装

4.1 システム構成

本管理システムは、以下の4つのコンポーネントで構成するように設計した(図2)。

1. スケジュール管理サーバ

担当者による複数のスケジュール情報を元に、個々のクライアント端末の稼働スケジュールを算出し、電源の制御指令を行う。スケジュール情報の入力/変更/削除は、学内ネットワークを経由してWebを用いて行うこととした。

2. リレーサーバ

WOL 機能を使う為には、ブロードキャストドメイン内に、WOL パケットを送出するサーバが必要となる。そこでブロードキャストドメイン内に1つのリレーサーバを設置し、電源制御指令などを中継させることとする。さらに、そのブロードキャストドメイン内のクライアント端末の状況も集約させることで、スケラビリティを確保する。

3. クライアント端末エージェント

クライアント端末に常駐して管理サーバからの指令やパワーキーからの要求を処理し、クライアント端末自体の電源の制御を行い、また現在の状態を管理サーバに知らせる。

4. パワーキー

保守担当者が携行する工具で、クライアント端末の電源投入と切断をオフラインで行う。ここでは、WOL 機能を用いた電源投入を行う小型のハードウェアとする。また、シリアルポートを用いて、エージェントとのやりとりを行い、状態の把握や電源切断要求を出す。

4.2 スケジュール構成

クライアント端末の稼働スケジュールは、

- 基本稼働(毎週・毎月の定常スケジュールなど)
- 部局処理(該当の建物停電やネットワーク停止など)
- 保守(故障修理や点検など)

など、いくつかの独立した要因(スケジュール属性)で決まる。

そこで、属性ごとに独立してスケジュールを入力こととした。同一時刻に複数のスケジュールがある場合は、属性の優先順位に従ってそれらを合成し、個々の端末の稼働スケジュールを算出する。

また、スケジュール入力を行う担当者には個別にケーパビリティ(設定可能な端末グループと属性属性のリスト)が対応づけられている。これにより、部分的な設定権限を持つ担当者を置くことができる。

5. 考察

文献[4]の教育用計算機システムに、本管理システムを適用した。

この教育用計算機システムは、AIX の稼働するサーバ計算機群と、Linux の稼働するクライアント端末約700台から構成されており、2つの地理的に離れたキャンパスの中の、10の教室と20の分散端末室に分散配置されている。

今回の適用では、サーバ計算機群のうち一台に、スケジュール管理サーバアプリケーションを導入し、キャンパス毎にあるサーバ計算機の一機ずつにリレーサーバアプリケーションを導入した。クライアント端末グループの階層は「システム全体」「キャンパス」「建物」「教室」「端末個別」とした。

スケジュールの属性は、「保守」、「部局」、「基本」を用意し、この順に優先度が高いものとした。

管理者のケーパビリティは、センター職員は(全体,基本)(全体,保守)、保守業者の作業員は(全体,保守)、分散端末室担当者は(〇〇学部分散端末室,部局)、などとなっている。

6. まとめ

本稿では、大規模分散端末システムに対して、分散管理体制を考慮した遠隔電源管理システムを設計・実装し、実際に稼働しているシステムに適用した。このようなシステムでは、中央からの一元管理だけでは管理担当者の負荷が高い為、管理負荷を下げる為に必要な分散管理体制に必要な機能を検討した。

本システムにより、以前はすべてを中央の管理担当者が個別にスケジュールを変更・更新を行っていた状態から、必要な部分のスケジュールを変更するだけで済むようになり、管理の効率化が計られたと考えられる。また、必要に応じて、分散端末管理者に、権限を委譲することも可能となっているので、中央の管理担当者の手間のさらなる削減が可能と考えられる。

参考文献

- [1] 日本電算設備株式会社: “ネットワーク電源管理システム”, http://www.nisetsu.co.jp/p3_product/3_3_pm/kind/npms.html.
- [2] 齊藤明紀: “教育用大規模計算機システムにおける管理の省力化手法”, 情報論, Vol.41, No.12, pp. 3198-3207, 2000.
- [3] 齊藤明紀, 西田知博 他: “大規模教育用計算機システムにおける授業・運用支援システムの設計と実装”, 信学論, D-I, J84-D-I(6), pp. 956-965, 2001.
- [4] 梶田秀夫, 大崎博之 他: “Linuxを用いた教育用計算機システムの構築”, EIP2000, pp. 235-238, 2000/12.