

知的照明システムのクラウド化

石黒 裕太郎

1 はじめに

近年、オフィス環境を改善することにより、オフィスワーカーの知的生産性の向上を求める声が高まっている。知的生産性を高めるためには、適切な明るさ (照度) および光の色 (色温度) を提供することで、知的生産性が向上するという報告がなされている¹⁾。近年の省エネ志向や低消費型社会を実現する動きが活発になる中で、知的照明システムは益々脚光を浴びている。しかし、我々の研究室が実際のオフィスに知的照明を導入するにあたり、システム全体が大規模になってきた²⁾。

2 知的照明システム

2.1 知的照明システムの概要

知的照明システムは、複数の知的照明機器と複数の移動可能なセンサおよび電力計を 1 つのネットワークに接続することで構成される。知的照明システムとは、複数の調光可能な照明とその明るさを制御する照明制御装置と複数の移動可能なセンサおよび電力計を一つのネットワークに接続する事で構成される³⁾。

2.2 知的照明システムの現状

現在、実際のオフィスでも導入されている知的照明システムは、保守・運用の容易性の観点から、センサ情報の集約と、光度情報の送出を実際のオフィスにある 1 台のコンピュータに一元的に管理する集中制御として実装されている。集中制御の問題点としては、制御システムが独立していない事から、システム設計及び拡張が容易ではない³⁾。そのために、集中制御の課題として、保守性、信頼性、拡張性、導入のしやすさ、管理のしやすさ等が挙げられる。この様な課題を解決するための手法としてクラウドコンピューティングが挙げられる。近年のネットワークの信頼性の向上や速度の向上、安定化により、クラウドコンピューティングが注目されている。クラウドコンピューティングを利用することにより、知的照明システムの制御部分などを全て一か所で管理することができる。

そのため、制御部分のシステム拡張やシステム全体の信頼性の向上を目指す事ができる。また、実際のオフィスに 1 台ずつ制御用コンピュータを導入する必要がないために、ハードウェア面のコスト削減につながる。現在の知的照明システムの概要図を Fig. 1 に示す。

3 知的照明システムのクラウド化

3.1 知的照明システムのクラウド化の概要

知的照明システムのクラウド化の利用形態として SaaS を用いる。SaaS とは必要な分だけサービスとして利用で

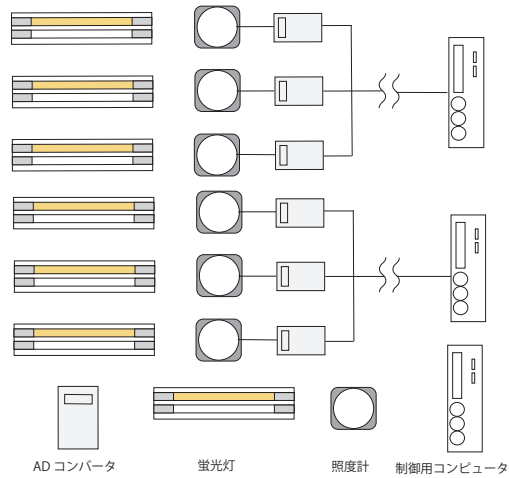


Fig.1 現在の知的照明システムの概要図

きるようにしたソフトウェアの事であり、インターネット経由で必要な機能を利用する仕組みである。SaaS を用いることにより、知的照明の様々な制御部分を集約させ、1 つの場所で一括管理することができる。これにより知的照明システムで利用されているソフトウェア等をアップデートさせる際なども効率的に行う事ができる。

また、SaaS を利用するためには複数の知的照明機器を制御しているソフトウェアがあり、それが計算量も膨大なため強固なハードウェアが必要となる。そのため、PC クラスタをサーバに用いることで知的照明システムの実際のオフィスへの導入が進んだ場合や機能の拡張が行われた場合でも、効率的に導入や機能の拡張を行うことができるのではないかと考える。さらに、Linux を OS に用いる事により、スペックの低いコンピュータでも資源として有効に活用できる。知的照明システムのクラウド化に関して Fig. 2 に示す。

3.2 Linux について

Linux とは Unix 互換の OS の事であり、フリーソフトウェアとして公開され全世界のボランティア開発者によって開発が重ねられている。Linux は学術機関を中心に広く普及しており、企業のネットサーバとしても多く普及している。最近では携帯電話やデジタル家電等の組み込み OS としても普及し始めている。本来 Linux とはカーネル部分の事を呼ぶが、Linux カーネル上で動作するシステム全体を指す言葉としても用いられる。Linux は他の OS に比べ、低い性能のコンピュータでも軽快に動作する。また、ネットワーク機能やセキュリティに優れ非常に安定しているという特徴を持つ。必要な機能のみを選んで OS を再構築することができるという観点からも他の多くの OS にはない特徴である⁴⁾。

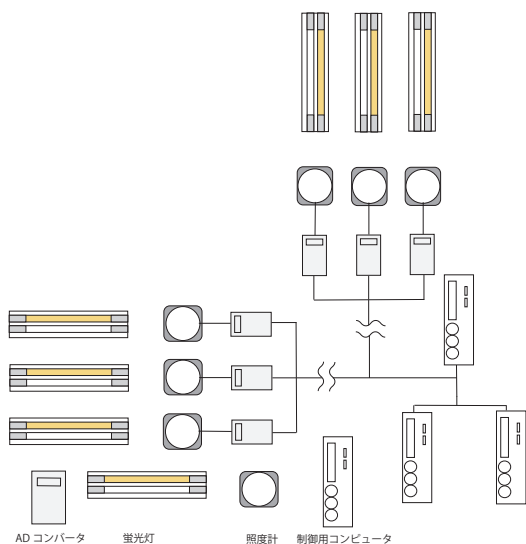


Fig.2 クラウドシステム (PaaS) の概念図

● Red Hat Linux

Red Hat Enterprise Linux は最も人気のあるディストリビューションの1つであり、コンシューマー用途からビジネス用途まで幅広くサポートしている。また、Linux 用ビジネスアプリケーションにとって事実上の標準プラットフォームとなっており、ほとんどの製品が Red Hat に対応している⁵⁾。

● Debian/GNULinux

Debian/GNU Linux は他のディストリビューションと比較して、採用アプリケーションのバージョンが若干古い。しかし、安定性があり、OS としての完成度は高い⁵⁾。Debian 用に開発されたパッケージ管理システムである apt(Advanced Pacaging Tool) は完成度が高く、これにより、一度インストールしたら再度アップグレードするだけで使用することができる。

4 PC クラスタを使った Linux サーバの構築

前述にもあるが、知的照明システムでは複数の知的照明機器を制御するため、計算量が膨大である。そのために PC クラスタを利用して、計算量の問題を解決しようと考えた。PC クラスタの実現方法として、rsh, MPICH, NFS, NIS を使って構築した⁶⁾。

マスターノードでは rsh クライアントのみをインストールした。また、計算ノードに関しては rsh サーバと rsh クライアントをインストールした。これは計算ノードはマスターノードで管理されているためである⁷⁾。

MPI とは「Message Passing Interface」の略で、分散メモリ環境における並列プログラミングの標準規格であり、MPICH は MPI を実装するために用いた。現在では MPICH2 というものも開発が継続されている。MPICH に関しては開発自体が正式に終了したため使用した⁷⁾。

マスターノードに NFS サーバをインストールし、計算ノードに NFS クライアントをインストールした。NFS

とは SunMicrosystem 社によって開発され UNIX 系 OS における標準的な分散ファイルシステムとなっている。今回 NFS を利用したのは UNIX 以外のプラットフォームからもファイル共有システムが利用できるためである⁷⁾。

NIS とは Network Information Service で、マスターノードと計算ノードの両方に複数の UNIX コンピュータ間でユーザ情報を共有するシステムである。現在では、セキュリティやパフォーマンスを改良した NIS+ が各社の UNIX で使用されている⁷⁾。

5 まとめ

既存の集中制御型知的照明システムをクラウド化するために Linux サーバを構築した。さらに、知的照明システムは複雑なシステムかつソフトウェアで動作しているために、知的照明システムを動かすことはその計算量に対応できるハードウェアでないといけない。そのようなことを考えたために PC クラスタを構築した。

6 今後の展望

現在の知的照明システムは Windows ベースで開発されている。そのため、照明器具の照度を取得する際に、照度計からのアナログデータをデジタルデータに変換する AD コンバータが Windows 対応の物を使用している。そこで、Linux(Debian 系)で動作ができる AD コンバータが必要であり、それを使用して照度取得をしようといった検証実験が必要である。また、今回は PC クラスタを実現する際に MPICH を導入したが、OPEN MPI を導入し、PC クラスタを実現したいと考えている。これにより、PC クラスタ全体の計算速度を向上する事を実現する。

参考文献

- 1) 大林 史明ら, オフィスワークのプロダクティビリティ改善のための環境制御法の開発と実験的評価, ヒューマンインターフェイスシンポジウム 2006, Vol1.1, No1322, pp
- 2) 橋本 哲ら, 室内環境の改善によるプロダクティビティ向上に関する調査研究, 空気調和・衛生工学会論文集, NO93, pp.67-76, 2007
- 3) 三木光範ら, 個別照度を実現する知的照明システムのためのユーザ座席提案システム, 情報科学技術フォーラム, 2009
- 4) 一戸英男, Linux サーバ構築・設定のすべて, 日本実業出版
- 5) 西村めぐみ, 図解でわかる Linux 環境設定のすべて, 日本実業出版
- 6) 廣安 知之 PC クラスタの作り方
<http://mikilab.doshisha.ac.jp/dia/smpp/cluster2000/PDF/chapter01.pdf>
- 7) IT 用語辞典 e-word
<http://e-words.jp/w.html>