

遠隔地におけるシステムの稼働状況確認と故障解析支援システム

三木 光範[†] 廣安 知之^{††} 吉見 真聡[†] 今宮 久夫[‡]

[†] 同志社大学理工学部 ^{††} 同志社大学生命医科学部 [‡] 同志社大学工学部学生

1 はじめに

近年、多数のセンサと多数のアクチュエータをもつシステムが導入され、膨大な量のユーザの操作情報やセンサ情報などが蓄積されている。これらのデータは、遠隔地からシステムを管理するうえで極めて重要である。そこで、本研究では遠隔地におけるシステムの稼働状況の確認を行うネットワークおよび故障解析支援システムを構築した。本研究で対象とした遠隔地におけるシステムは、著者らが開発を行っている知的照明システムである。知的照明システムとは、任意の場所に任意の明るさを提供することで、知的生産性の向上を図ることを目的としたシステムである [1]。

本システムは、実オフィスに導入した知的照明システムに関して、ユーザの操作情報やセンサ情報を基に稼働状況を確認し、システムの故障の診断と解決策を検討するために用いる。

2 知的照明システム

2.1 導入した知的照明システム

知的照明システムは、複数の照明器具と複数の照度センサをネットワークに接続することで構成される。知的照明システムでは、オフィスワークが机上のパソコンから目標の明るさ（目標照度）を設定するだけで、照明やセンサの位置情報を必要とすることなく、自動的に有効な照明を判断し、任意の場所に任意の照度を提供することができる。現在、実証実験用の知的照明システムが三菱地所（株）の実オフィスに導入されており、既存の照明と知的照明システムの比較を行い、オフィスワークが実際に求める照明環境の傾向と、消費電力量の削減効果の実証実験を行っている [2]。

2.2 ログデータ

三菱地所（株）に導入されている知的照明システムは、後日解析するためにユーザの操作情報とセンサ情報を出力している。これらを、ログデータと呼ぶ。実証実験には、詳細な時系列データが必要になる。そのため、以下のログデータを 1 分毎に出力している。な

お、照明は、白色蛍光灯 2 管、電球色蛍光灯 1 管を 1 台として、合計 26 台用いている。

1. ログデータの出力年月日時分
2. 各照明の白色蛍光灯の点灯光度
3. 各照明の電球色蛍光灯の点灯光度
4. 各オフィスワークの目標照度
5. 各照度計の現在照度

オフィスワーク 1 人につき照度センサが 1 台設置されているため、目標照度、現在照度は、オフィスワークのデスクの数だけ出力されている。また、白色光度、電球色光度は、照明の台数分だけ出力されている。

この 5 つのログデータが 1 日毎に CSV ファイルで書き出されている。このログデータを利用することで、システムの稼働状況を確認することが可能である。

3 ログデータの取得方法

遠隔地におけるシステムのログデータを取得するためには、制御用 PC にアクセスする必要がある。しかし、セキュリティの関係で直接アクセスすることはできない。そのため、社内のネットワークとは別にグローバル IP の独立回線を新たに設置した。外部ネットワークを介して制御用 PC にアクセスを行うことで、ログデータの取得が可能になる。

4 故障解析支援システム

知的照明システムの稼働状況を詳細に確認するためには、フロアにおいての照明、照度センサ、および窓の位置関係が必要になる。これは、どの照度センサに対してどの照明が点灯しているのか、外光の影響を受ける照度センサはどこなのかを把握するためである。そのため、実際のオフィスの平面図を用いて視覚化を行った。Fig.1 にオフィスの平面図における照明と照度センサの位置関係を示す。

Fig.1 の年月日の設定と「SET」ボタンにより、稼働状況の確認を行いたい年月日の設定を行うことができる。知的照明全体の消費電力は、各照明の白色光度と電球色光度を基に電力を算出し表示している。消費電力を表示することで、知的照明システムの消費電力量の削減効果を確認することができる。

ログデータの可視化を行う手段として、画像、グラフ、そして表などが挙げられる。知的照明システムの稼働状況の確認を行う際に管理者が最も入手したい情

The system of confirmation of operational status and fault analysis supporting in a remote locational system

^{††} Mitsunori MIKI(mmiki@mail.doshisha.ac.jp)

^{††} Tomoyuki HIROYASU(tomo@is.doshisha.ac.jp)

^{††} Masato YOSHIMI(myoshimi@mail.doshisha.ac.jp)

^{††} Hisao IMAMIYA(himamiya@mikilab.doshisha.ac.jp)

Doshisha University (††)

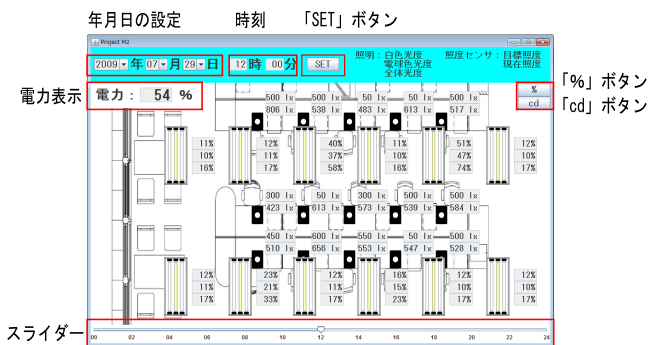


Fig. 1: オフィスの平面図における照明と照度センサの位置関係

報は、各照明の光度と各照度センサの照度の数値であると考えられる。Fig.2 に光度と照度の可視化を示す。



Fig. 2: 光度と照度の可視化

Fig.2 での全体光度とは、白色光度と電球色光度の総和である。全体光度を表示することで、1 台の照明がどの程度の割合で点灯しているかを確認できる。光度に関しては、「%」と「cd」の単位切り換えを行うことが可能である。照度センサについては、目標照度と現在照度を表示することで、収束状況の確認が容易になる。また、Fig.2 のスライダーを動かすことで、任意の時間の状況を確認できる。

上記の機能を使うことで、稼働状況を 1 分毎に確認することが可能になった。しかし、1 日の稼働状況を確認することは容易ではない。そこで、各照明の光度、および各照度センサの照度の履歴 (x 軸: 時刻, y 軸: 光度又は照度) を表示する機能を追加した。グラフ化することにより、1 日の稼働状況を確認ことができ、故障を発見することが容易になる。そして、故障の状況を診断し、解決策を検討することが可能になる。Fig.3 に正常稼働の照度センサ, Fig.4 にトラブルが起きている照度センサの履歴を示す。

Fig.3 および 4 では、急激に照度が上がっている部分がある。その理由は、知的照明システムは電源投入時に 100 % 点灯して、その後、目標照度に収束するためである。また、急激に照度が下がっている部分がある。これは、昼食時間で照明の電源が切られているた

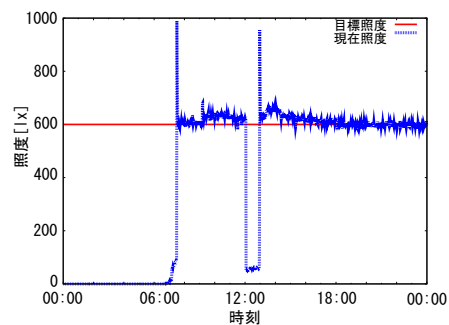


Fig. 3: 正常稼働の照度センサ

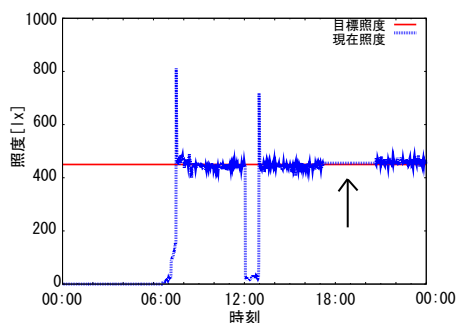


Fig. 4: トラブルが起きている照度センサ

めである。Fig.3 では、現在照度が小刻みに変動している。しかし、Fig.4 では、現在照度が一定の時間帯 (矢印部分) がある。この時間帯では、何らかの原因により、現在照度が取得されていないことが分かる。このように、ログデータのグラフ化を行い、分析することでシステムのトラブルを発見することが容易になる。

5 今後の課題

本システムにより、知的照明システムの稼働状況の確認を行うことが可能になり、またシステムのトラブルを発見することが容易になった。しかし、効果的な可視化のためには、さらなる改良の余地がある。故障解析支援においては、システムのトラブルを発見する際に費やす時間の短縮に繋がる機能の検討が必要であると考えられる。

参考文献

- [1] 三木 光範, 知的照明システムと知的オフィス環境コンソーシアム, 人工知能学会誌, Vol.22, No.3, pp.399-410, 2007
- [2] 三菱地所(株) プレスリリース, <http://www.mec.co.jp/j/news/pdf/mec090331.pdf>