

知的照明システムにおける月次報告書の作成支援システム

寺本 裕一

1 はじめに

近年、オフィスビルにおけるエネルギー削減が、極めて重要な課題となっている。また、オフィスにおける光環境が執務者の知的生産性に影響を与えるという報告がされている^{1) 2) 3)}。

このような背景から、我々は各照明が自律的に照明の明るさ(光度)を変化させ、各ユーザが要求する明るさ(照度)を満たし、必要以上の明るさを抑えることで省エネルギーを実現する照明システム(知的照明システム)の研究開発を行っている⁴⁾。

現在、実際のオフィスに導入することにより、大規模環境での検証実験を行っている。この大規模環境での検証実験では、ユーザの操作情報やセンサ情報をログデータとして出力している。このログデータを用いることで、動作状況の解析を行う。動作状況の解析を行うことによって知的照明システムの有用性を示すことができる。しかしながら、膨大なログデータの解析を行うことは容易ではない。

そこで本稿では、知的照明システムが出力するログデータの解析を行い、月次報告書の作成を支援するソフトウェアの構築と効果の検討を行う。

2 知的照明システムの検証実験

知的照明システムは、六本木ヒルズ森タワー、東京ビルディングで検証実験を行い、新丸の内ビルディング、大手町ビルヂング、株式会社九電工本社ビルでは現在も検証実験を行っている。検証実験では、システムの稼働状況を把握するために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。これらの情報を基に詳細な動作状況を確認することが可能になる。

1. ログデータの出力年月日時分
2. 照明における白色の点灯光度 × 照明の数
3. 照明における電球色の点灯光度 × 照明の数
4. 照度センサの現在照度 × 照度センサの数
5. 執務者の目標照度 × 照度センサの数
6. 離席フラグ × 照度センサの数

知的照明システムは今後の製品化に向けて、知的照明システムの有用性を示す必要がある。しかし、知的照明システムにおけるログデータは一ヶ月分で膨大な量になるため、手作業で報告書の作成を行うには、多大な労力と時間が必要となる。

そこで知的照明システムのログデータより、月次報告書の作成を支援するシステムの構築を行う。

3 月次報告書作成支援システム

3.1 月次報告書作成支援システムの概要

本稿で述べる月次報告書作成支援システムは、業務における利用率が99%⁵⁾であるMicrosoft Office ExcelおよびWordを利用し、作成されている。本システムは、知的照明システムの一ヶ月分のログデータを基に以下の項目について、項目の時間的な動きを把握する統計データ(平均値の経時的変化と、1日平均値の経日的変化)をグラフ化し、文章化を行うシステムである。

1. 光度信号値の総和
2. 消費電力量(換算値)
3. 現在照度値
4. 目標照度値
5. 色温度
6. 在席者数

月次報告書作成を行う東京ビルディングに導入している知的照明システムは、30灯の照明および42基の照度センサから構成されている。そのため、一ヶ月につき最大8,526,264レコードのログデータが出力される。この膨大な数のログデータから上記に述べた項目の報告書を作成するためには、今回作成した月次報告書の作成支援システムが有効である。

3.2 月次報告書作成手順

本システムを起動すると、Fig.1に示す画面が表示され、下記の手順で月次報告書の作成を行う。

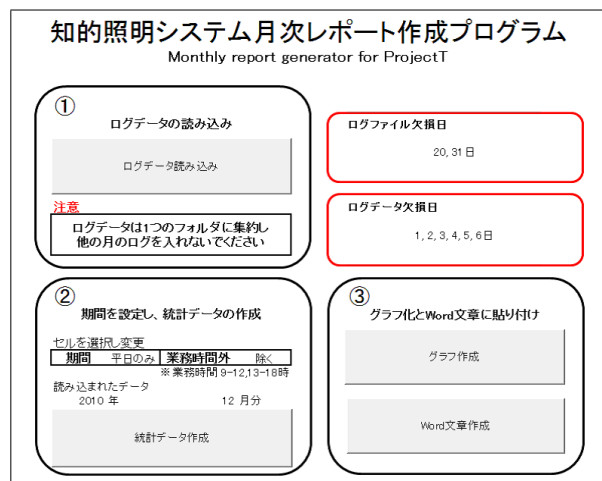


Fig.1 選択画面

まず、一ヶ月分のログデータを読み込む。このとき、各日付ごとにワークシートを作成し、3.1節で述べた項目のデータと1日平均値を計算し書き込む。

次に、読み込んだログデータより、経時的変化と経日的変化の統計データを作成する。このとき、作成する統計データは、休日を含むか否か、業務時間外を含むか否かを選択する。例として作成された2010年12月の経時的変化データをFig.2、経日的変化データFig.3に示す。

時刻	光度信号値の総和	消費電力量(換算値)	現在照度値
0:00	42297.03448	8401.724138	37.06896552
0:01	42785.93103	850.3448276	7.586206897
0:02	41356.93103	822.137931	7.413793103
0:03	41411.37931	823.137931	7.172413793
0:04	41407.7931	823.1034483	7.137931034
0:05	41412.10345	822.9310345	7.103448276
0:06	41407.62069	823.3793103	7.103448276
0:07	41402.06897	823	7.172413793
0:08	41409.37931	823.1724138	7.137931034
0:09	41408.31034	822.6551724	7.137931034

Fig.2 経時的変化データ(一部)

日付	光度信号値の総和	消費電力量(換算値)	現在照度(センサ42台)
1	27188.37456	519.1586303	371.076836
2	27432.42956	524.4280245	394.2460804
3	25161.85541	475.7406716	512.1341507
4	32389.80579	633.5670904	301.2641579
5	38674.31422	769.0370102	191.5081899
6	42863	860	191.5081899
7	29482.19792	565.3215278	341.3376984
8	30482.29722	586.7576389	355.5481481
9	27034.53125	517.5368056	362.1812986

Fig.3 経日的変化データ(一部)

Fig.2 および 3 より、一ヶ月分のログデータが整理され、解析を容易に行うことができる。

そして、作成された経時的変化データと経日的変化データのグラフ化を行う。例として作成された2010年12月の現在照度(センサ全台平均)の経時的変化グラフをFig.4、経日的変化グラフFig.5に示す。

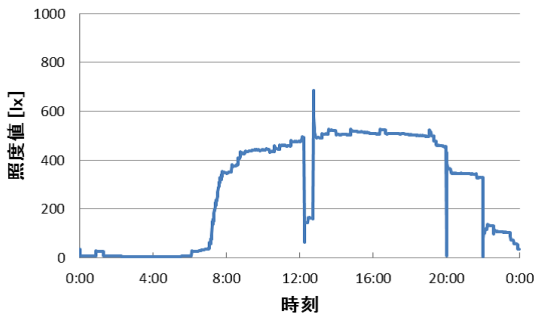


Fig.4 現在照度(センサ全台平均)の経時的変化グラフ

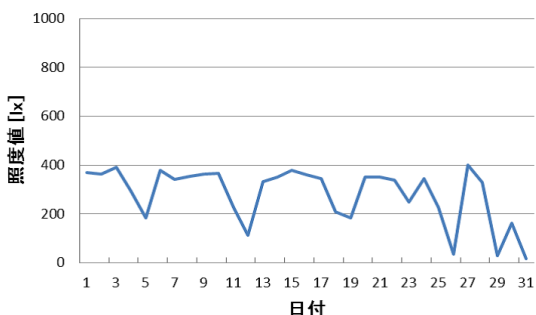


Fig.5 現在照度(センサ全台平均)の経日的変化グラフ

Fig.4 および 5 より、ログデータが可視化され、一ヶ月分の経時的変化と経日的変化の状況が視覚的に確認する

ことができる。

最後に、これらの解析結果を Word ファイルで用意された月次報告書のテンプレートに、作成されたグラフやログデータの欠損日などを書き込む。例として作成された2010年12月の月次報告書をFig.6に示す。

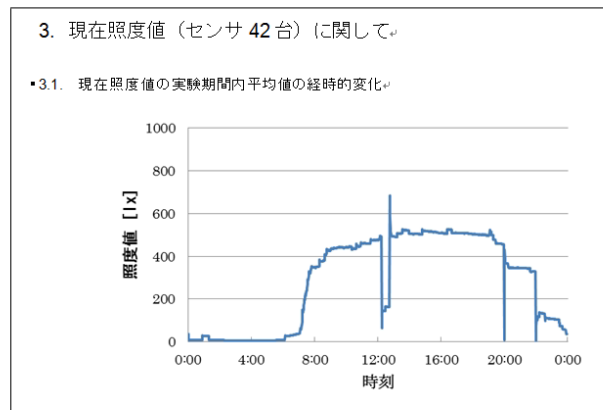


Fig.6 月次報告書(一部)

上記の4つの手順でドキュメントを作成することができ、知的照明システムの動作状況を月次報告書としてまとめることが可能である。

4 月次報告書作成支援システムの効果

同様の作業を手作業で実施していた際は約16時間を費やしていた。本稿で述べた月次報告書作成支援システムを利用すると、約15分で月次報告書が作成でき、大幅に時間を短縮することができる。また、作成されたWordファイルの月次報告書にコメントを追記することや、経時的変化データより、ある1時間分の消費電力量のみをグラフ化するなど容易に行うことができる。

5 まとめ

本稿では、知的照明システムにおける月次報告書の作成支援システムについて述べた。そして、実オフィスに導入された知的照明システムの蓄積されたログデータを用いて本システムの検証を行い、その有用性を示した。

今後は、現在研究がおこなわれている知的照明システムにおける動作状況の可視化や、トラブルの検知から得られる情報を組み込んだ月次報告書作成システムの構築を試みる。

参考文献

- 1) 西原直枝, 田辺新一. 中程度の高温環境下における知的生産性に関する被験者実験. 日本建築学会環境系論文集 No.568, pp.33-39, 2003.6.
- 2) 橋本哲, 寺野真明, 杉浦敏浩, 中村政治, 川瀬貴晴, 近藤靖史. 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 No.93, pp67-76, 2004.4.
- 3) 小林弘造, 北村規明, 田辺新一, 西原直枝, 清田修, 岡卓史. コールセンターの室内環境が知的生産性に与える影響. 空気調和・衛生工学会学術講演大会論文集, pp2053-2056, 2005.9.
- 4) 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.
- 5) Openoffice.org を業務で使っているのは19.2%, microsoft officeは半数以上が2003. <http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/Research/20090708/333446/>.