

## 知的照明システムのためのウェブユーザインタフェース自動生成システム

西田 健<sup>†</sup> 三木 光範<sup>††</sup> 廣安 知之<sup>‡</sup> 吉見 真聡<sup>††</sup>

<sup>†</sup>同志社大学工学研究科 <sup>††</sup>同志社大学理工学部 <sup>‡</sup>同志社大学生命医科学部

### 1 はじめに

近年、オフィスにおける光環境がオフィスワーカーの知的生産性に影響を与えることが示唆されている。このような背景から我々は知的照明システム [1] の開発を行っている。知的照明システムは、任意の場所に任意の照度と光色を提供し、かつ消費電力の削減が可能なシステムである。このシステムには照度制御と光度制御の 2 種類の制御方式があり、光度制御を行う場合、ユーザインタフェース (以下 UI と表記する) が必要となる。現在、システムの導入を行う建物毎に UI の開発を手作業で行っており、この開発に必要な労力を削減するため、UI を自動生成するシステムが求められる。

本研究では、照明の光度制御に必要な要件の抽出を行い、JSP / サーブレットおよび JavaScript を用いたウェブ UI の光度制御ページを自動生成するシステムの開発を行う。これにより、照明環境に合わせた各項目の選択を行うだけで UI が自動生成され、これまで手作業の開発により 2, 3 日程度かかっていた照明の光度制御 UI の作成時間を数十分に短縮することが可能になる。

### 2 知的照明システム

知的照明システムは、調光可能な照明、照度センサおよび電力計がひとつのネットワーク上で協調動作を行うことで、必要な場所に必要な明るさを提供するシステムである。

知的照明システムは実験室における基礎実験の結果、ユーザの要求を満たし、かつ省エネルギーを実現できることが確認されている。現在、システムの実用化に向けて、三菱地所 (株) の大手町ビル、新丸ビル、東京ビルならびに森ビル (株) の六本木ヒルズ森タワー等多くの実オフィスへの導入を行い、動作検証実験を行っている。この検証実験における UI はすべて手作業で開発を行っており、この作成に必要な労力を削減するために UI の自動生成を行う必要がある。

### 3 UI 自動生成システム

#### 3.1 自動生成の考え方

UI の自動生成とは、ユーザが手順に従って各項目の選択および設定を行うだけで、部屋毎に異なる照明配置および照明器具を考慮した UI が生成されることである。対象とする UI は知的照明システムにおける光度制御の UI とする。UI にはウェブアプリ形式を用い、フロア図上に照明器具を配置し、照明器具をクリックし、光度および色温度を設定するだけで照明の点灯制御が可能なグラフィカルな UI を実現する。ウェブアプリ形式で実現することで、特定のソフトウェアを社員のパソコンにインストールする必要がなく、ウェブブラウザを用いることで照明の光度制御を行うことができる。このことから、光度制御が可能なウェブページの自動生成を行う。

ウェブページの自動生成の方法には、静的なページとして生成する方法、サーバ側で動的にページを生成する方法およびクライアント側で動的にページを生成する方法の 3 種類がある。UI 画面の変更頻度やサーバとの通信量を考慮し選択すべきであるが、本研究ではクライアント側でデータベースの情報を取得し、動的にページを生成する方法を採用した。自動生成システムを作成するにあたり、システムに求められる要件を以下に示す。

- 光色変化に対応可能なこと  
光色による執務環境の変化に対する業務効率への影響および個人の好む光色は異なることを考慮し、照明器具毎に色温度を変化可能にする。
- 照明器具を登録可能であること  
実現可能な光色の種類および灯数等の情報は照明器具毎に異なるため、光度制御 UI で使用する照明器具を UI 作成者が登録し、その照明器具の実現可能な光色を設定する。
- 照明環境が登録可能なこと  
部屋の表示用背景画像や照明器具の位置座標、またはそのサイズ等、UI の開発者が部屋の環境に合わせて設定可能であること。

#### 3.2 システムの概要および照明オブジェクトの生成

ウェブアプリ形式の UI を作成するため、ウェブサーバを 1 台設置し、このサーバ上に照明データベースを構築する。また、プログラミング言語は JSP / サー

Automatic Generation of Web User Interface for Intelligent Lighting System

†† Takeshi NISHIDA (tnishida@mikilab.doshisha.ac.jp)

†† Mitsunori MIKI

†† Tomoyuki HIROYASU

†† Masato YOSHIMI

Doshisha University (††)

プレートおよび JavaScript を使用し、データベースには MySQL を用いる。

照明器具の灯数は器具毎に異なるため、HTML のテーブルタグを照明器具オブジェクトとして利用し、その列数を灯数に対応させることで実現する。テーブルタグの生成には DOM (Document Object Model) を用いる。DOM とは、プログラミング言語から HTML 文書の操作を行うための API (Application Programming Interface) である。JavaScript の createElement メソッドを用いることで、テーブルタグの要素である <TABLE>, <TR>, <TD> の 3 つのタグを生成することができる。また、appendChild メソッドを用いて <TD> 要素の数を追加することで、照明の灯数を増加させる。

### 3.3 照明データベース

照明データベースは、背景画像 DB, 照明器具構成要素 DB, 照明器具 DB, 照明表示用 DB の 4 つを考えた。それぞれの役割を以下に示す。

- 背景画像 DB  
UI の背景に表示する画像の拡大率および透明度を保存する。
- 照明器具構成要素 DB  
照明器具を構成する 1 灯 1 灯の構成要素のデータベースである。構成要素 ID, UI で表示する枠の色等の情報を保存する。
- 照明器具 DB  
照明器具のデータベースである。照明器具 ID, 複数の構成要素 ID, UI で表示する枠の色, 光色制御可能かどうか, まとめて制御するかどうか等の情報を保存する。
- 照明表示用 DB  
UI 画面を表示するためのデータベースである。表示用照明 ID, 使用する照明器具 ID, 照明の位置座標, 拡大率等の表示用情報を照明器具の数だけ保存する。

### 3.4 色温度の指定

光色を変化させ色温度を制御するには、ひとつの照明の中の高色温度の光源と低色温度の光源の点灯比率を変化させる。光色ファイルをサーバに保存し、照明器具に対応させることで実現する。光色ファイルには (光色名, 16 進数で表したカラーコード, 点灯比率のパーセント値) を光色数だけ記述しておく。3 種類の色温度の光源を持つ照明器具における記述例は (2800K, #FF6600, 100 30 0), (赤色, #FF0000, 0 0 100) となる。

## 4 UI 自動生成システムの動作検証

システムを用いた UI 生成の流れを次に示す。

1. 照明オブジェクトの作成
2. 背景のアップロード
3. 照明サイズの決定
4. 照明器具配置の決定
5. 制御画面の生成

この手順に沿って、UI の開発者が各工程にて照明情報を設定していくことで、データベースの内容が変更され、最終的に照明の光度制御ページが生成される。

作成した自動生成システムを用いて UI の作成を行い、正常に動作することを確認した。生成した UI の光度制御画面を図 1 に示す。

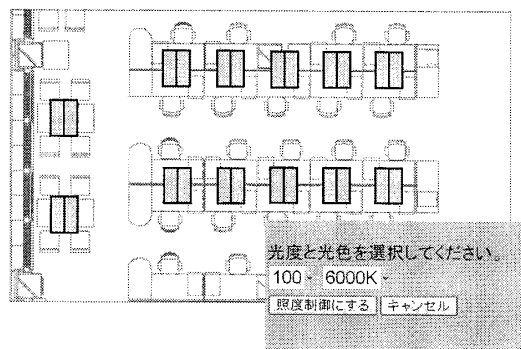


図 1: 生成した光度制御画面

自動生成システムを用いることで、図 1 に示した光度制御 UI を数分で作成することができた。この UI と同様の機能を持つ UI を経験者が手作業で作成した場合、2 日程度かかったため、作成に必要な労力を大幅に削減することができたと言える。

## 5 まとめ

本報告では、知的照明システムの実用化に向け、照明の光度制御を行うためのウェブ UI を自動的に生成するシステムの提案を行った。これにより、部屋毎に異なる照明器具や照明配置に対応した UI を短時間で構築することが可能となった。なお、照度制御画面についても自動生成を行う必要があるが、使用器具の情報を登録する必要がないため、光度制御と比較しても容易に実現可能である。

## 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