

画面表示の変化を撮影することによる 座席位置特定手法の実装と検証

瀬高 昌弘[†] 天野 直紀[†]

東京工科大学 大学院 バイオ・情報メディア研究科[†]

1. はじめに

屋内でネットワークを利用している利用者の所在確認では、利用している無線 LAN アクセスポイントの位置やネットワークセグメントを特定することで利用者の大まかな位置を把握することが可能である。しかし、もっと詳細な位置を特定する情報までは取得が困難である。

座席位置の特定方法としては、座席位置を固定し、全コネクタの位置を判別するようなネットワーク構成とする方法もあるが、設置コストがかかりすぎる。また、無線 LAN を使う場合も特殊な設備を用意しなければならず困難である [1]。

座席位置を特定することができれば、コンテンツのアクセス管理や所在・出席確認などへの応用が可能となる。

座席位置を特定するためには、複数の PC の使用者がそれぞれの使用する PC の前に座っていることを利用する。よって、それぞれの PC の位置を特定すれば、使用者の座席位置も特定される。そこで、PC の画面表示を使用者ごとに異なるパターンで連続的に変化させていき、その様子を 1 つのカメラで撮影することにより、有線・無線 LAN どちらを利用している場合でも複数台の PC の位置を識別する手法を考案した。本稿では提案手法を実装し、実装したシステムが実際に利用できるのかを検証する。

2. 位置の特定手法

複数の PC の位置を特定する方法は、各 PC の画面表示を使用者ごとに異なるパターンで連続的に変化させていき、それを天井等の部屋全体が見渡せる位置に設置した 1 つのカメラで撮影し、撮影した画像を処理することで複数の PC の位置を識別することとした (図 1)。

画面に表示する使用者ごとに異なるパターン

An experimental study of pinpointing the seat location by capturing change of a screen indication.

Masahiro Sedaka[†] and Naoki Amano[†]

[†]Tokyo University of Technology, Graduate School of Bionics, Computer and Media Sciences, 1404-1, Katakura, Hachioji, Tokyo, 192-0982, Japan

は 3 色の色の変化とし、それを連続的に変化させる。この変化を数秒おきに複数回撮影し、それぞれの画像と、事前に撮影しておいた人や PC がない画像との差分をとる。差が一定以上ある部分の色を縦横数ピクセルずつのブロックに分け、それぞれのブロックでもっとも多く出現する色の値ごとに記録し、記録した値と、各 PC に表示させたパターンとを比較することにより、それぞれの PC の位置と使用者を特定する。

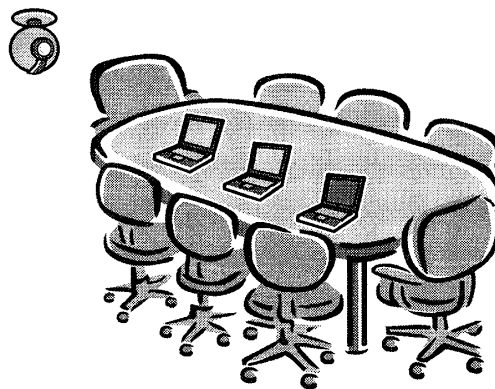


図 1 提案手法

3. 実験

前章で述べた手法を実現できることを確認するため、PC の画面を撮影し、表示されているパターンを画像処理にて値として取得するシステムを実装した。またそのシステムを利用し、画面表示の変化を取得できるかの検証を行った (図 2)。

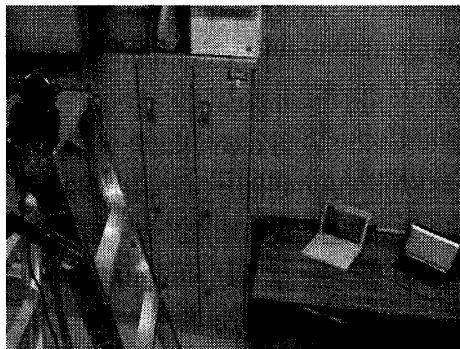


図 2 実験の様子

予備実験によって、画像処理により取得できる値を調べた。この実験の際に、光沢がある(グレア)液晶と光沢がない(ノングレア)液晶で同じ色を指定した場合でも取得できる値が異なり、特にグレア液晶では画面が明るすぎて、判別できない色があるということが判明した。また、表示する色の指定は RGB で行うが、撮影した画像の処理を RGB で行うと、撮影した画像から色を判別することが困難なため、HSV で処理を行う。この予備実験から変化を判別できる色を表 1 のように決定した。

表 1 決定した色

RGB	液晶タイプ	HSV		
		H	S	V
#ff0000	グレア	332-350	18-35	97-99
	ノングレア	339-343	62-71	42-52
#0000ff	グレア	178-181	97-99	99-100
	ノングレア	218-223	88-98	65-72
#000000	グレア	228-235	40-56	20-29
	ノングレア	212-254	18-36	18-25

PC の画面表示を連続的に変化させるために、Web ページを Web ブラウザで表示し、JavaScript を用いてページの背景色を自動的に変更させることとした。これにより利用者側の OS の違いを気にする必要がなくなる。

また、使用者ごとに異なるパターンで画面表示を変化させるためには、なんらかの Web アプリケーションにログインし、使用者ごとに異なる Web ページを表示させ、背景色を 3 色に変化させることとした。今回の実験では、PC ごとに表示パターンが違う Web ページをあらかじめ用意し、それを表示させることとした。また、画面の表示の変化は 2 秒ごととし、撮影間隔は 1 秒ごととした。また、画像を縦横 60 ピクセルずつのブロックに分けて処理した。

カメラは比較的安価に手に入る Web カメラを利用することとした。実利用の際には、処理の対象となる PC 以外の人など撮影の障害となるものも含まれるが、今回は提案手法そのものが実現可能であるかを確認するため、それら障害となるものは写らないようにした。

2 台の PC A(グレア液晶)、PC B(ノングレア液晶)の画面表示の変化を記録した値(H)と実際に表示したパターンの理想値をそれぞれグラフ化した(図 3、図 4)。実装に利用したライブラリの制限から実際に取得できた値は表 2 で示した値よりも 0.5 倍したものとなる。また、RGB で #000000 の時は何も表示していないものとして H

の値を 0 となるようにしてあり、S と V の値にも表 1 を基にしきい値を設定し、できる限り PC の画面以外の部分の H の値を取得しないようにした。

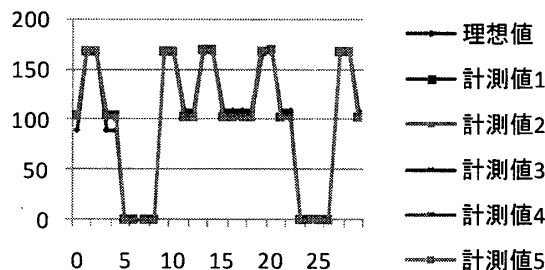


図 3 PC A(グレア液晶)の値の変化

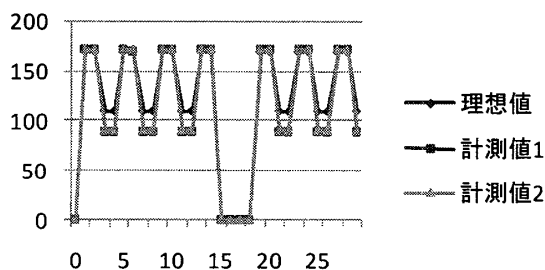


図 4 PC B(ノングレア液晶)の値の変化

このように、得られる色の变化信号をしきい値処理により 3 段階の信号とすることで理想値と合致することが確認できた。

4. おわりに

本稿では画面表示の変化を撮影することにより、座席位置を識別する手法を提案した。実装により PC に表示されている画面を撮影し、表示されているパターンを画像処理により取得できるのかを検証した。検証の結果、実際の表示パターンと取得できる値を比較するとほぼ正しく値が取得できることがわかった。

今後の課題として、様々な状態における多数の PC の同時識別とその高速化、ロバスト性の向上が考えられる。

参考文献

- [1] 日立製作所: AirLocation II,
<http://www.hitachi.co.jp/wirelessinfo/airlocation/>