

Web カメラを用いた在席・離席管理

奥西 亮賀

Ryoga OKUNISHI

1 はじめに

近年、オフィスにおける、オフィスワーカーの快適性および知的生産の向上に注目が集まっている。¹⁾ また、オフィスワーカーに求められるものは、独創性の高い企画力やアイデアの創発などへと変化している。それに伴い、オフィスも新たな空間に変換することが求められており²⁾、その中でも、ノンテリトリアルオフィスに高い注目が集まっている。

ノンテリトリアルオフィスは個人専用の席を持たずに、複数人で設備を共用するオフィス計画手法³⁾であり、利用者の好みや気分を考慮し、自由に座席を選択できる。また、我々の研究室では、ノンテリトリアルオフィスの運用に IC カードをかざすことで、ユーザの座席を配置するシステムを用い、管理している。しかし、このシステムでは、座席配置のみを行うシステムのため、指定された座席に、実際に座っているかどうかを確認することはできない。

本研究では、Web カメラ画像を用いた在席・離席管理システムを提案する。そして、その提案システムを構築し、有効性の検証を行った。

2 Web カメラを用いた在離席管理システム

2.1 在離席管理システム

従来の在席・離席管理システムでは、Web 上のユーザインタフェースや⁴⁾、着座センサを用いた在席・離席を管理している⁵⁾。しかしながら、前者では、ユーザインタフェースからの変更が面倒であり、適切に変更が行われていない。後者では、着座センサが高価でありコストがかかる問題がある。そこで、ユーザインタフェースの手間およびコスト面において、問題の少ない 1 台約 7000 円程度の Web カメラを用いた在席・離席管理システムの提案を行った。Web カメラから取得した画像を解析し、執務者のいない元の画像と現在の画像の差分および一定秒毎の画像の差分変化から人が動作しているかを判断し、在席・離席を管理する。

2.2 在離席検知アルゴリズム

在離席検知は、以下のようなアルゴリズムで行われる。

1. 執務者のいない元の画像と現在の画像の差分を調べる。その後、二値化を行い、一定領域内の差分の大きさを調べ、多くの差分があった場合、人がいると判断する。
2. 現在の画像とその 5 秒前の画像との差分を調べ、二値化を行う。そのとき、一定領域内に差分を検知す

れば、動作有とする。この処理を 30 秒前の画像までの合計 6 画像分について行い、4 画像以上を動作有と判断した場合、人が動作していると判断する。

1, 2 の条件を満たしたとき、在席と見なすアルゴリズムとなっている。また、画像差分を行う前の 2 つの画像を Fig.1, Fig.2 に、差分画像を二値化したものを Fig.3 に示す。

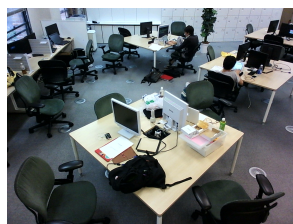


Fig.1 元の画像

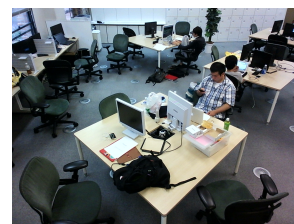


Fig.2 現在の画像

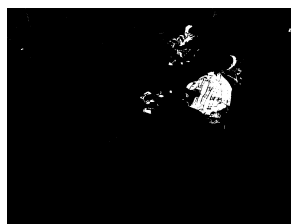


Fig.3 差分を二値化した画像

3 提案システムの精度の検証

3.1 実験概要

Web カメラを用いた在離席を検知するシステムの有効性を検証する。本システムでは、Web カメラ (ELECOM LAN-NCW150/S) を使用する。ネットワークカメラの外観を Fig.4 に示す。検証実験では、同志社大学香知館



Fig.4 Web カメラ

KC104 号室の 4 席についての検証を行う。本実験では、被験者 4 名について、10 分間の在離席を行った。在離席検知は 30 秒毎に行い、在席の場合は 1 を出力し、離席の

場合は0を出力した。その精度についての検証をカメラのログデータから目視により確認し、検証を行った。また、着座センサに用いた在離席システムとの精度比較も行った。

着座センサは、圧力を感知するセンサ、データを送信するデータ送信端末、およびデータを受信するコーディネータから構成される。圧力センサは、圧力により電気抵抗が変化する感圧電導性エラストマーセンサを用いる。Fig.5に圧力センサ、Fig.6にデータ送信端末のそれぞれの外観を示す。



Fig.5 圧力センサ



Fig.6 データ送信端末

3.2 実験結果

提案システムと目視によるデータの整合性を検証したところ、4つの座席に対して、90、95、75、65%となった。また、着座センサを用いた在離席システムと目視のデータを検証したところ、95、100、90、90%であった。このうち、提案システムにおける整合性が高い検知結果のグラフを、提案システムを、Fig.7に、着座センサを用いた在離席システムをFig.8に、目視をFig.9に示した。また、整合性が悪いグラフを、提案システムをFig.10、着座センサを用いた在離席システムのをFig.11に、目視をFig.12に示した。

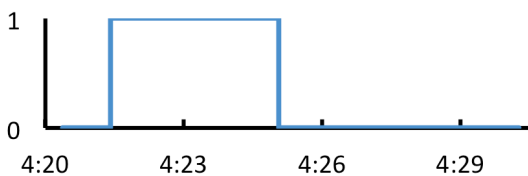


Fig.7 提案システムによる在離席の遷移

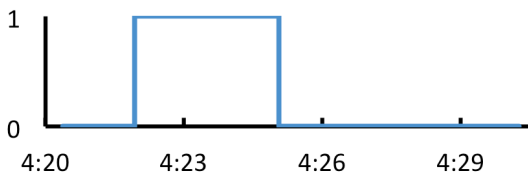


Fig.8 着座センサによる在離席の遷移

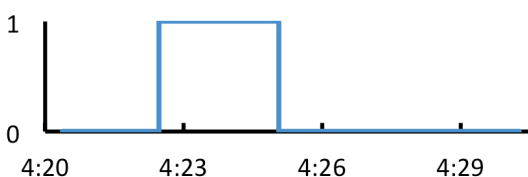


Fig.9 目視による在離席の遷移

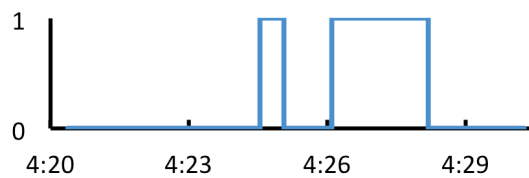


Fig.10 提案システムによる在離席の遷移

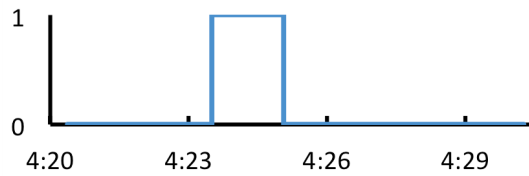


Fig.11 着座センサによる在離席の遷移

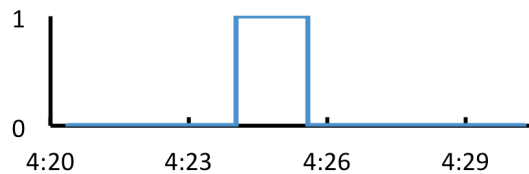


Fig.12 目視による在離席の遷移

Fig.7、Fig.8、Fig.9のグラフを見ると、同時に離席処理が行われており、正確に在離席管理が行われていることがわかる。また、悪い結果の際は、被験者が黒に近い服を着ている際に、検知しにくいことが原因であると考えられる。また、Fig.10、Fig.12を見るとわかるように、離席後に提案システムでは、在席と検知されていることに関しては、離席した後に、イスが他の被験者に当たって動かされているため、差分が生じ、誤検知が起きていると考えられる。

4 今後の展望

上記の実験結果からもわかるように、現在の提案システムでは、被験者が黒に近い服を着ている場合や座席外の動的な現象がある場合、誤検知が生じ、検知精度が大幅に低くなる。そのため、今後は10分以上の離席でない離席と判断しないなどの新たな条件設定や座席にマーカーを付けるなどの精度の向上を図ることが必要である。

参考文献

- 1) 大林ら：オフィスワークの生産性改善のための環境制御法の研究－照明制御法の開発と実験的評価－，ヒューマンインターフェース，2004.
- 2) 岡本：コミュニケーションマネジメントによる知的生産性の向上，知的生産創造，Vol.7, No.1, pp.93-101, 2006.
- 3) 鈴木：時間、場所から解放された新しい働き方，電子情報通信学会技術研究報告，Vol.96, No.70, pp.19-25, 1996.
- 4) 三木ら：離席時の消灯を実現する知的照明システム，2010年度人工知能学会全国大会講演論文集，2010.
- 5) 三木ら：在離席管理機構を組み込んだ照明の分散最適制御，電気情報通信学会論文誌，2011.