

単調作業の総合的支援システムによる労働の質的向上の研究

川上 賢太[†] 藤波 香織[†]

東京農工大学大学院工学府 情報工学専攻[†]

1. はじめに

産業革命以後、労働は生産性向上や品質安定のために単純化されるようになった。具体的には、車工場における流れ作業や書類の仕分けといった作業が挙げられる。このように単純反復作業が増加した結果、能率の低下や作業ミス、労働に対する意欲の低下が起きるようになった。そこで本稿では、これら単調作業について適切な情報を提示することによって、単調作業の質向上を目指す。代表的な単調作業である郵便仕分け作業を対象としてシステムを設計し、適切な情報とタイミングについて検証する。

2. 情報提示システム

2.1 システムの目的と概要

本システムでは、作業量・エラー数・満足度といった作業の質を高めることを目的とする。事前調査から、情報の内容はそれぞれに作業成績・作業意義・知人の応援について効果があるとする傾向があったので、これらの情報を提示する。システムは1)仕分け(行為そのものと場所)検出部、2)作業成績や達成度の管理部、3)情報提示部、4)応援送信・受信部、の4要素からなる。

2.2 提示する情報

システムによって提示する3つの情報について以下に記す。

● 作業成績

図1の左の丸部分で示すように残り時間と作業目標、現在の作業量をグラフと数字で提示する。作業目標を達成すると祝福を表す音やイラストが表示される。また、作業成績に応じて「必殺仕分け人」などの称号を表示させる。

● 作業意義

郵便作業によって街の発展に貢献する情報を提示することで、作業に対する責任感を持たせる。図1の中央の丸部分で示すように、仕分け作業を進めると更地から、犬小屋、家へと発展する。

● 知人の応援

遠隔からの通信を用いて、図1の右の丸部分で示すように鳴り物や激励メッセージを提示する。応援者は作業情報をモニタリングして、作業状況

に応じた応援ができるようになっている。

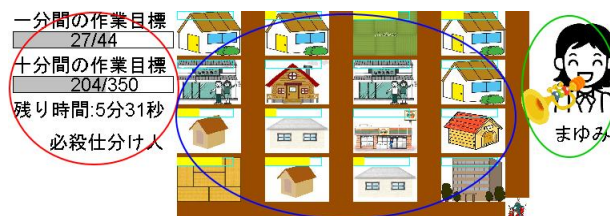


図1 作業者に提示される情報の例

2.3 仮想の実験環境

2.2節で示した情報の効果を検証するため、仮想環境上での郵便の仕分け作業環境を用意した。これはセンサを用いて実現される仕分け検出部(物理インタフェース)入力精度に影響されない状態で、純粋な情報の効果を調べるためである。図2に示すように、大型タッチパネルディスプレイ(日立ソフト社 StarBoard)を使用し、仮想の棚とハガキを描画する。そして、住所が書かれているはがきをディスプレイ付属のペンで所定の場所にドラッグ&ドロップすることで仕分け作業を再現する。また、先ほど述べた三種類の情報提示方法を3.1節で述べる実験にて検証できるようにそれぞれON/OFFができるよう設計した。



図2 仮想環境上での仕分け作業

3. 実験

3.1 実験方法

本システムを使用し、情報の提示効果を検証する実験を行う。表1のように提示情報の組み合わせを決めた。

取得する情報は、作業量(仕分けしたハガキの数)、エラー数(間違った棚に入れたハガキの数)、QUIS[1]による満足度、日本語版NASA-TLX法[2]による作業負荷の4種類である。20代の学生6人を

A Study of Improving Work by A Supporting System of Routine Work

Kenta Kawakami[†], Kaori Fujinami[‡]

[†]Department of Computer and Information Sciences, Tokyo University of Agriculture and Technology

表1 パターンごとの情報提示内容

	作業意義	作業目標	応援機能
パターンP	OFF	OFF	OFF
パターンQ	ON	OFF	OFF
パターンR	ON	ON	OFF
パターンS	ON	ON	ON

被験者とし、P・Q・R・Sの順で行う群とその逆のS・R・Q・Pの順で行う群に分けた。作業時間は各パターンにつき10分間で、事前に1分ほどの練習時間を設けた。なお、パターンSのみ知人関係にある人が応援者となり、別室から応援を行う。

3.2 結果と考察

パターン別の作業量とエラー数の平均は図3に示す結果となった。作業成績を提示したパターンRにおいて、作業量が一番高い結果となった。ただし、エラー数は画面に何も表示しない時が1番少なくなった。インタビューから作業目標を設定したことで作業量は増えたが、目標を目指して焦ることでエラー数が増えたことがわかった。

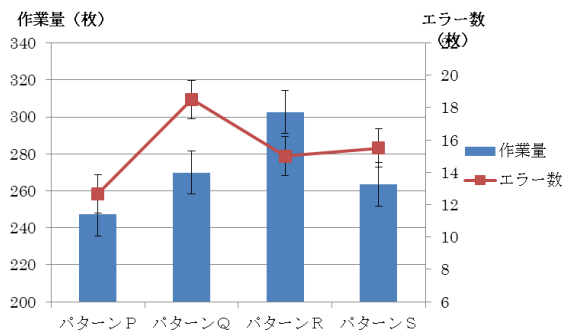


図3 パターン別の作業量とエラー数

パターン別の満足度(9段階評価)と作業負荷値(0~100. 値が高いほど作業負荷が高い)の平均を図4に示す。満足度は応援機能を使用したパターンSの場合が最も高くなり、被験者のインタビューからも応援によって作業が楽になったといった意見が得られた。

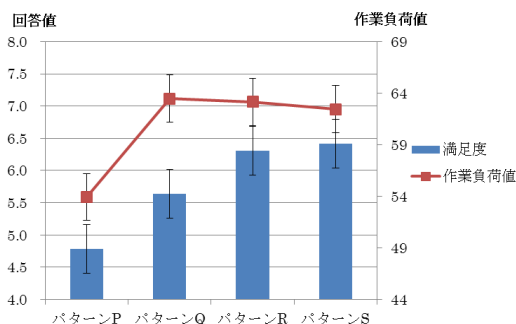


図4 パターン別の満足度と作業負荷値

逆に、日本語版NASA-TLX法検査では何も情報を表示しないパターンPにおいて最も作業負荷が低くなった。情報を見ることで作業の負荷も増えてし

まったと考えられる。

4. 物理インタフェース

仮想版での作業の質改善が実証できたため、実際のハガキ仕分け作業量を把握する物理インタフェースを製作した。

本インタフェースは、赤外線反射センサ(Phidgets IR Reflective Sensor10cm)により仕分け棚に入れたハガキの有無を検出することで実現している。使用したセンサは10cm先の物体の有無を検出可能であるため、これに合うような高さの棚を用意し、番地ごとに仕分けを行う箱を設置した。図5左側の写真で示すように、ハガキが通った時のみIRセンサの距離が10cm以下になるように仕分け箱を設置することで、センサでハガキの通過が判別可能となる。これと同じものを横4列縦4列に並べて、物理インタフェースとして、コンピュータに接続した。また、この上には図5右写真で示すように、仕分け棚と同じ幅を持つワイドディスプレイを設置して情報を提示する。

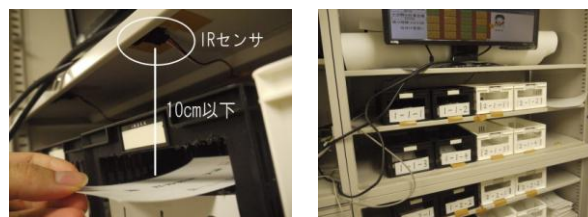


図5 赤外線センサの設置と全景

動作結果として、仕分けを試みたハガキの95%を認識することができた。ただし、複数枚を一度に仕分けた場合には正しくカウントできないという制約がある。この物理インタフェースを用いて、今後実証実験を行う予定である。

5. 結論と今後の展開

作業目標と応援の情報提示によって、単調作業の作業量と満足度を増加させることができたと考えられる。ただし、情報が増えるために、エラー数が増加する他、副作用として作業負荷も増加した。また、提示情報決定に必要な作業量把握のための物理インタフェースを実装した。今後は物理インタフェースでの実証実験を行うほか、エラー数を減らすための情報についても検討していく。

参考文献

- [1] Chin, J. P., Diehl, V. A., and Norman, K., Development of an instrument measuring user satisfaction of the human computer interface. CHI '88, (1988), 213-218.
- [2] 芳賀 繁 (2001) 『メンタルワークロードの理論と測定』 日本出版サービス