

RJ-002

ディスプレイベゼル上の付箋紙画像認識による タスク管理インタフェースの実現

水戸 祐介†
北海道大学大学院情報科学研究科†

高井 昌彰‡
北海道大学情報基盤センター‡

1. はじめに

近年、効率的なタスク管理による個人の生産性向上が重要視されている背景から GTD が浸透している。様々なタスク管理手法が考案されている中、付箋を使った手法は、付箋のどこにでも貼ることが出来る手軽さや手書きによる記憶の定着のしやすさなどの理由から幅広く利用されている。付箋の利用法の中でも、作業環境として身近な計算機ディスプレイのベゼル部分に、タスクを書いた付箋を貼り付けるという方法は従来からよく行われている。この方法は実行が容易である反面、ディスプレイに付箋が貼り付いている状態に慣れてしまい徐々に内容を見なくなるという状況に陥りやすい問題点がある。

そこで本研究では、ベゼルに貼り付けた付箋に対してディスプレイ内から情報を付加することで付箋に強化現実感を与え、効果的なタスク管理インタフェースを実現することを目指す。

2. 関連研究

実物体の付箋とデジタルの融合に着目した研究としては次のような例がある。

Quickies

Quickies は特殊なペンを用いた文字認識と意味解析エンジンから付箋に書かれた内容を解析し、To-Do リストやカレンダーなどにタスクや予定を自動で投入することを可能にするシステムである[1]。また付箋1枚ごとに RFID をつけることで貼り付けた場所の情報も参照可能となっている。しかし専用のペンや RFID を必要とするなど、汎用性やコストの面で問題が残ると考えられる。

Post-that Notes

Post-that Notes は携帯電話のカメラで付箋を撮影しブログに投稿することで予定などを管理するシステムである[2]。将来的には、撮影した付箋画像を OCR によって内容解析し、カレンダーなどに自動で予定を投入できることを目的としているが、自由な書式の手書き文字に対する現状の OCR の精度を考えると実現は難しいと思われる。

これらの先行研究を踏まえた上で、本研究では市販の付箋を加工することなく使用でき、OCR などによる文字認識は行わずに付箋のタスク管理機能を強化することを目標とする。

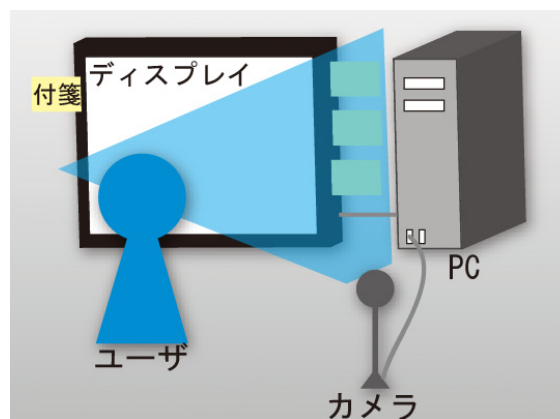


図1 システム概観

3. 利用イメージ

本システムは次のようなシチュエーションで利用することを想定する。

- しばらく貼ったままのタスクを書いた付箋があったが、指で触れてみると2週間前に貼ったという情報が表示された。
- 明日の会議までにやることのリストを付箋に書いてディスプレイに貼る。画面内に出てきた入力ウィンドウにプレゼンテーションファイルや文書などをドラッグアンドドロップして関連付ける。会議が終わったら付箋を剥がしてタスク終了。
- いつの間にかベゼルから付箋が落ちていたが、警告ウィンドウが出てきたので気がついた。

4. 付箋のタスク管理機能強化

4.1 システム概要

本システムは一般的な PC と USB カメラから構成されており、安価なカメラを使った画像処理によってベゼル部分の付箋紙を認識する。前提条件としてカメラは図1に示すようにディスプレイ側に向けて固定するものとする。今回構築したプロトタイプシステムでは PC(CPU:Core 2 Quad 2.66GHz, RAM: 4GB, OS:Windows Vista 64bit edition), USB カメラ(Logicool Qcam Orbit AF 解像度 320x240px)を使用した。

付箋を画像認識し付加情報を表示するまでの流れは次のようになる。

1. ディスプレイ位置のキャリブレーション
2. 付箋画像の切り出し
3. 各付箋の個体識別
4. ディスプレイ上に付加情報の表示

4.2 ディスプレイ位置のキャリブレーション

付箋貼り付け位置の基準点を得るために画像内におけるディスプレイのコーナーを検出する。本システムでは

Development of To-do list management interface by recognizing sticky notes on the display bezel

† Yusuke Mito, Graduate school of Information Science and Technology, Hokkaido University

‡ Yoshiaki Takai, Information Initiative Center, Hokkaido University

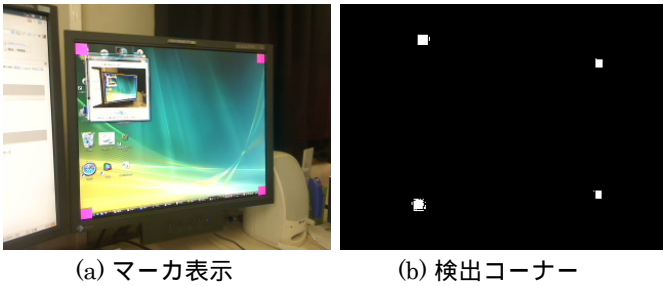


図2 ディスプレイ位置の検出

文献[3]を参考に画面4隅にマーカを表示し(図2(a)), 閾値処理によってそれを抽出することにより検出した(図2(b)).

4.3 付箋画像の切り出し

付箋画像の切り出しは次の2段階の処理によって行った.

ベゼル上の付箋貼り付け部の抽出

まず4.2で得たディスプレイコーナーの座標からベゼル部分のみを抽出するマスク画像を作成する(図3(a)). 次にマスク画像を撮影画像(図3(b))に被せ, ベゼル部分のみの変化を検出する. 付箋が貼られる前後のマスク後画像を比較し差分をとった後, ラベリング処理[4]を行って一定サイズ以上の連続領域を抽出する(図3(c)).

付箋領域全体の抽出

取得したベゼル上の付箋領域をディスプレイ外側方向に対して延長する形で探索し付箋全体の領域を取得する. この際探索の基準としてベゼル上の付箋領域の画素値から付箋の色の色相の平均値を取得しそれを用いた.

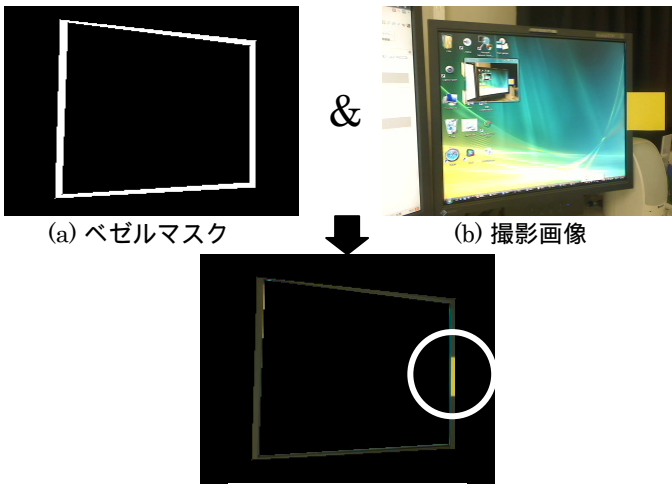


図3 ベゼル上の付箋貼り付け部の抽出

4.4 各付箋の個体識別

4.3で取得した付箋画像と入力された付加情報との関連付けを行うために, 1フレーム前に取得した付箋画像(登録済付箋)と現フレームで取得した画像(入力付箋)との比較を行って個々の付箋の個体認識を行う.

まずそれぞれの付箋の色相と縦横比を取得し比較する. これらの差が閾値内に収まった場合次に示す画像比較を行う. 差が大きい場合は違う付箋とみなす.

画像比較においては, まず入力付箋のサイズに登録済付箋をスケールする. 次に2枚の付箋の差の絶対値を

計算し全画素における平均値を算出する. 全ての登録済付箋に対して同様に計算を行い, 差が閾値内となった入力付箋と登録済付箋を同一とみなし既に入力された付加情報と関連付けを行う. 一致する登録済付箋が無い場合は新たに貼られた付箋と認識し, 4.5で示す付加情報ウィンドウを表示する.

4.5 付加情報の表示

認識された個々の付箋に対して付加情報をディスプレイ内から表示する. プロトタイプシステムでは, 付箋上での肌色認識を行うことにより, 指で付箋に触れることで情報ウィンドウを表示する(図4). また付箋をデータに対するタグと見立てタスクに関連するファイルへの一時的なリンクを生成(図5), 付箋が貼られてからの経過時間表示(図6)などの, 付箋と計算機を実時間で連携させ強化現実感を与える機能が実装されている. これらの付加情報はユーザが付箋を貼ることで表示され, 剥がすことで削除される. ユーザの既存の付箋使用方法を妨げない形で付箋の機能を強化することで, より直感的なインタフェースを提供することができているといえる.

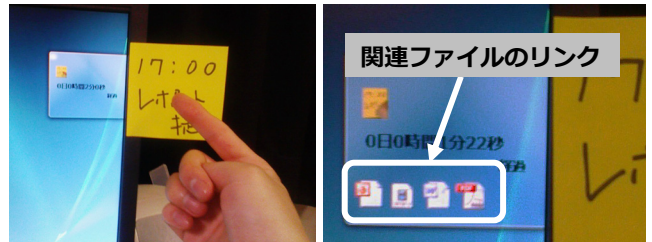


図4 指による情報の表示 図5 関連ファイルのリンク

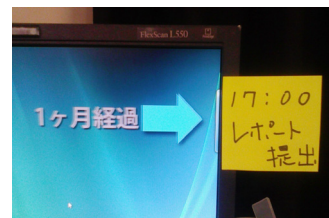


図6 経過時間の表示

5. まとめと今後の課題

本論文では実物体である付箋に対して計算機ディスプレイ内から情報を付加することによって付箋のタスク管理機能を強化する方法について提案し, プロトタイプシステムを示した. 今後の課題として付箋の検出精度の向上や, 個体認識アルゴリズムの改善, タスク管理以外の用途への付箋インタフェースの応用などが挙げられる.

参考文献

- [1] Pranav Mistry: "Quickies: Intelligent Sticky Notes", <http://www.pranavmistry.com/projects/quickies/>
- [2] Tammy Hwang and Andrés Odio: "Post-that Notes" <http://hci.stanford.edu/cs294h/projects/post-that.doc>, 2006
- [3] 吉村康弘, 片山晋, 古谷博史: "指先情報を用いた Vision-based Interface の提案", 火の国情報シンポジウム2005 論文集, 2005
- [4] 井村 誠 孝: ラベリングクラス, <http://chihara.naist.jp/people/STAFF/imura/products/labeling>