

色ヒストグラムによる物体認識と差分視差画像を用いたタッチ認識

Object Recognition with Color Histograms and Touch Gesture Recognition

三井 宗 本間 弘一 小池 英樹*

Summary. In this paper, we introduce a new human interface system using object recognition with color histograms and touch gesture recognition on the desk. For example, if a user touches stuffed animals, a sound file of the touched animal will be played. If the user touches CD jackets, the music will be played by music files associated with the real objects. Additionally, a personal authentication is demonstrated by using the proposed human interface system.

1 はじめに

Donald. A. Norman は、インビジブルコンピューティングと呼ばれる、人がコンピュータの存在を意識せずにコンピュータを利用できるインタフェースの重要性を提唱している [1]. 本研究では、身近にある物体を一つのヒューマンインタフェースとして扱うことを目指している。まず机の上に設置されたカメラから、机の上に置かれている実物体ごとに色ヒストグラムを作成しその実物体が何であるかをコンピュータに認識させる。さらにステレオ画像処理により、センサを取り付けなくとも物体に人が手を触れたことを判定することを可能にした。それらの認識技術を用いて、机上で人が物体に触れた場合に触れた物体が何であるかを認識することで机上の物体と状態に応じた処理を行う。例として、実物体と音楽ファイルに関連づけることで、動物のぬいぐるみに触れるだけで、鳴き声をならしたり、音楽CDのジャケットに触ることでCDを再生することができる。また、机の上に置かれている物体を触ることでパスワードの入力を行う実物体を用いたパスワード入力手法、いつ誰かが机上の物体に触ったかを記録する机上監視、部屋内のある場所を通過したり、監視している椅子に座ったりしたことを記録する部屋内監視システムを作成した。

2 システム構成

2.1 ハードウェア構成

本システムの構成を図1に示す。画像処理用PC(Pentium4 3.0GHz)とIEEE1394で接続されたステレオカメラ (Digiclops)[2]を机の上に設置し、机上の画像を取得する。Digiclopsは3つのCCDカメラが搭載されており、それぞれのカメラで取得された画像をもとに物体までの3次元距離を得

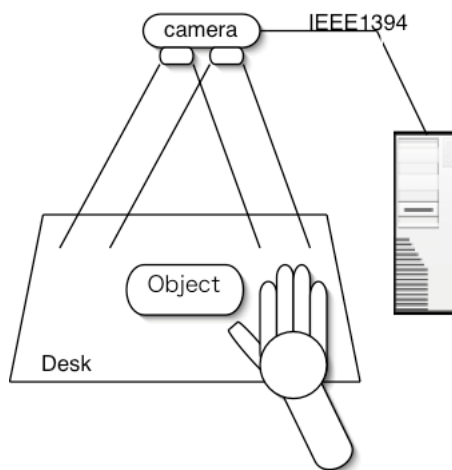


図 1. システム構成

ることができる。カメラで取得された机上の画像はOpenCV(Intel Open Computer Vision Library)[3]を用いて処理される。

2.2 ソフトウェア構成

物体認識の処理の流れは次に述べる通りである。まずカメラ画像より、認識対象となる物体が無い状態の背景となる机上の画像を取得する。次に認識対象物体が置かれた場合に、背景差分により物体の置かれた領域を抽出する。複数の物体が机の上に置かれている場合には、それぞれの領域に分割する。続いてそれらの領域に対し、色ヒストグラムの分布を調べる。あらかじめ登録しておいた色ヒストグラムの分布と、取得したものとを比較し、物体の認識を行う。物体に触れたかどうかの判定は、ステレオ画像処理の差分視差画像によって行う [4]。ステレオカメラから取得した背景視差画像と入力視差画像を比較し、手と実物体との接触を判定する。

Copyright is held by the author(s).

* Hajime Mitsui, Koichi Homma and Hideki Koike,
電気通信大学大学院 情報システム学研究所

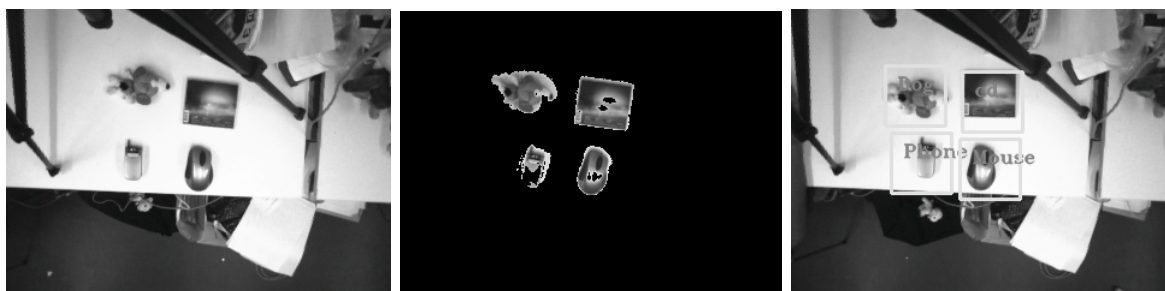


図 2. 左：認識対象物体 中：背景差分画像 右：物体認識画像

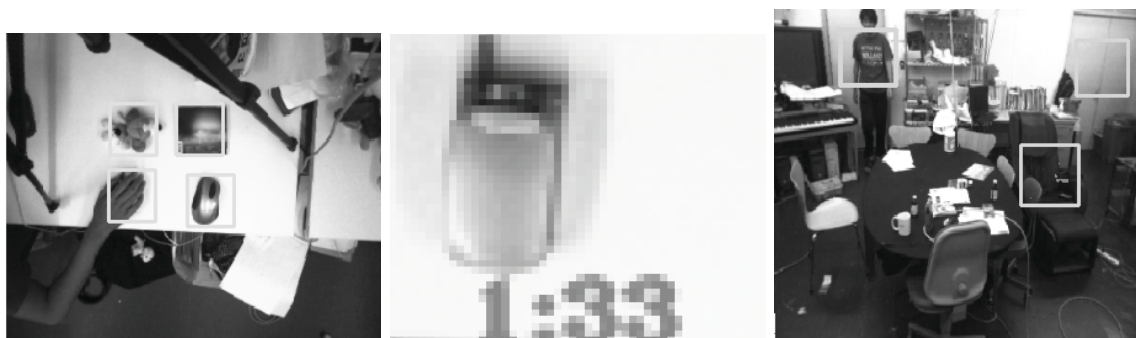


図 3. 左：携帯に触れている 中：触れた物体と時刻を記録する 右：部屋内の監視

3 アプリケーション

本システムの応用例として以下のようなアプリケーションを実装した。

3.1 めいぐるみや音楽 CD と実物体の関連づけ

机の上に置かれためいぐるみや音楽 CD とそれぞれに対応した動物の鳴き声や CD の音楽ファイルを関連付けしておき、人がめいぐるみに触ったときや CD に触れたときにその音楽ファイルを再生する。

3.2 実物体を用いたパスワード入力手法

机の上に置かれた物体をあらかじめ設定しておいた順番に触れることで個人認証を行うアプリケーションである。ユーザーは、あらかじめ設定しておいた順番、例えば犬、CD、マウス、携帯電話と言う順に物体に触ることで認証を行う。机の上に何気なく置かれている物体であるため、それが個人認証のキーになっていることは本人にはかわからないというメリットがある。

3.3 机上監視

机の上に置かれている物体を常に監視しておくことでその物体に触った日時を記録する。触れた物体は拡大表示され、画像ファイルは後で閲覧できる。

3.4 部屋内監視

机の上に設置したカメラを部屋内など広範囲を映すように設置し、部屋の入り口や監視したい物体をカメラの入力画像上でクリックする。入り口を通過した人物や、監視している物体に触れた人等を記録した後で閲覧することができる。

4 まとめ

本稿では、色ヒストグラムにより机の上に置かれている実物体を識別し、ステレオカメラの差分視差画像処理により、人が実物体に手を触れることを認識した。システムの応用例として、めいぐるみや音楽 CD などの実物体と音楽ファイルとの関連付け、実物体を用いたパスワード入力手法、机上監視、部屋内監視などのアプリケーションを示した。今回提示した応用例以外にも実物体と人の接触を認識することで様々な応用が考えられる。

参考文献

- [1] Donald A. Norman, "The Invisible Computer", The MIT Press, 1998
- [2] Digiclops <http://www.ptgrey.com/products/digiclops/>
- [3] Intel OpenCV <http://www.intel.com/technology/computing/opencv/>
- [4] 三井 宗, 本間 弘一. ステレオカメラの差分視差画像による動作認識の研究. 情報処理学会 全国大会, pp. 2-381-382, 2006.