

低価格カメラを使った探し物支援システム

NGUYEN THI HOANG LIEN † 佐藤喬 † 多田好克 †

†電気通信大学 大学院情報システム学研究所

1 はじめに

人間の感覚は機械と違って時間と共に能力が変化する。一日コンピュータを使い、目が疲れたときや、散らかった状態では物体発見の能力が衰えてしまう。一部が隠れてしまっていると、目の前にあっても発見できないことも少なくはない。このような状況の下では探し物支援システムが有益だと考える。

探し物支援システムについてはいくつかの提案や商品がある。しかしそれらは無線技術を使い、管理したい物に子機やタグを付け、探したい時、対応のボタンを押すと、その物の位置を知らせる。子機のサイズが大きくて、数が少ない問題や、設置コストが高いという問題が存在している。

本研究では低価格カメラ(Web カメラ等)を使い、画像認識技術で、散らかった状態から物の探索を支援するシステムを提案する。物を探したいとき、カメラを回して周辺画像を入力し、その画像とあらかじめ登録してあった写真と比較することで、指定した物を見つける。

このシステムができれば、将来、カメラ付きの携帯電話でも紛失したものを探索できる可能性がある。本研究では乱雑な状態で一部が見えているような目では発見しにくい状況でも利用可能な探索支援システムを提案する。ただし、全部隠れた物体はシステムの探索支援対象にはならない。

2 システムの概要

システムの概要を図1で示した。まず、財布、鍵などの大切なものを写真で登録しておく。物を探したいとき、カメラを周辺に回すことで指定されたものを探す。物体が見つかるなら、システムが知らせる。指定物体の候補が見つかった場合、システムはその候補を示す。ユーザはそれが指定物体か確認することで探索を行う。

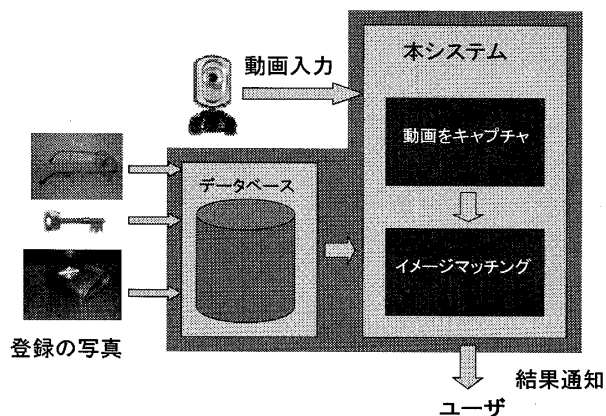


図 1 システムの概要

3 システムの設計

この章では、システムの設計について述べる。

3.1 物体登録

物体を登録する時、物体の名とその写真をユーザが提供する。物体登録の目的は物体の特徴を記憶することである。物体によって登録写真の枚数が違う。通常、一つの物体に対して、6方向から撮影した6枚の写真により物体の特徴がすべて撮られる。しかし、対称性のある物体や薄い物体の場合、写真を6枚まで必要がない。また、物体のある面の特徴が少ない場合、物体の一部（その面の特徴部分だけ）の写真を登録することもできる。

全ての物体情報はファイルに書かれる。システムが起動されると、データがファイルから行列に読み込まれ、操作される。システムを終了する時や、物体の変更、追加する時、データが行列からファイルに書かれ保存される。本システムは物体千個以上の管理することができる。

3.2 カメラの動画から画像キャプチャ

ある物体を探したいとき、ユーザがカメラを周辺にまわすことで、カメラから撮影された動画を取得する。システムは指定された物体の写真と比較するために、その動画の画像をキャプチャする。キャプチャした画像を処理してから、

“A System for Supporting to Find Objects using a Cheap Camera”

†Nguyen Thi Hoang Lien, †Takashi Satou, †Yoshikatsu Tada
†Graduate School of Information Systems, The University of Electro-Communications

次の画像をキャプチャしている。

3.3 画像解析とマッチング

カメラから撮影された動画の画像をキャプチャしてから、それと指定された物体の写真をマッチングする。マッチングするため、それぞれの画像の特徴量抽出や、エッジ抽出に基づく方法[2] や領域分割に基づく方法[3] などが存在する。本研究ではLoweよってに提案されたSIFT (Scale Invariant Feature Transform) という特徴量抽出のアルゴリズム[1]を用い、特徴計算を行う。

SIFT は、回転やスケール変化、輝度変化に不変な特徴領域の設定と、それら領域内の特徴を記述する2段階の処理からなる。それによりSIFT はイメージの輝度変化、スケール変化や小さい視点変化に対処できる。

3.4 ユーザに通知

物体が見つかった場合、その辺を強調し、ユーザに通知する。

ユーザは確認してから、探索終わる。物体ではない場合はさらに探索続ける。

4 実装と結果

この章では、システムの実装について述べる。また、実際の結果からシステムの評価を行う。

4.1 実装

本システムは Window XP 上で、Visual Studio 2005 を用いて実装された。

登録された物体は、object.dat というファイルに書かれている。システムが実行されると、このファイルから MyObjList 行列に読み込まれる。システムを終了する時や、物体を変更、追加した時は MyObjList がファイルに書かれ保存される。

使っているカメラは Web カメラ 3 万画素 GIF と VGA 画面に対して 30 frame/sec の速度があるものである。

カメラの動画を取得するために、OpenCV 1.0 のライブラリを使っている。SIFT のアルゴリズムはオープンソースバージョン 1.1.1 を利用している。

実装の物体として、携帯電話、財布、本、ティッシュパック等の様々形を実験した。結果は本とティッシュパック等の平面があるものは他

のより、効果的である。

携帯電話は見つけにくかったがこれは光の反射が強いためと考えられる。

また、本やティッシュパックは物体の 3 分の 2 が隠れていても見つけることができた。

4.2 評価

実際の実験から次の結果が出て来た。まず、光の反射が強い物より光の反射が少ない物に対して効果的である。また、平面がある物のほうが効果的である。陰影を取り消すために、登録された物体の写真を黒にしたほうが速い。

5 おわりに

本研究は画像認識技術で探し物を支援する新しいアプローチを紹介した。このシステムは既存の物体探索支援システムと違って、物体に子機を付ける必要がない。また管理したい物の数を自由に増やすことができる。本システムは既存の物体探索支援システムより発見率は落ちるが、低価格カメラを使うことで、設置コストを安くできた。また、物体の一部が見えていれば発見できるため、形が変化する物体や柔らかい物体も発見可能性がある。人間を支援するのに適している。

散らかった状態で、一部が隠れていても発見できるため、将来カメラのついているロボットで、地震の現場で物を探すことにも有益である。また、カメラ付きの携帯電話でも紛失した物を探索できる可能性がある。

参考文献

- [1] D.Lowe: "Distinctive Image Feature from Scale-Invariant Keypoints," Int. Journal of Computer Vision, 2004.
- [2] K. Mikolajczyk, A. Zisserman and C. Schmid: "Shape recognition with edgebased features," Proc. British Machine Vis. Conf., pp.384-393, 2003.
- [3] J. Sivic and A. Zisserman: "Video Google: a text retrieval approach to object matching in videos," Proc. Int. Conf. Comp. Vis., Vol.2, pp.1470-1477, 2003.