

BoxFinder:2次元コードと写真を利用した物探し支援システム

BoxFinder:Finding items in boxes using images and visual markers

小松崎 瑞穂 塚田 浩二 椎尾 一郎*

Summary. 本研究では、複数の収納箱に物が収納されている状態を前提に、2次元コードと写真を利用した物探し支援システム「BoxFinder」を提案する。手持ち/据え置きデジタルカメラで、2次元コードを付けた収納箱の中身を撮影することで、システムが自動的に写真内の2次元コードを認識し、箱番号と写真を関連づけて保存する。ユーザは、実環境ではカメラ付携帯コンピュータをかざして、Web上ではなめらかなスクロール機能を用いて、手軽に箱写真を閲覧できる。さらに、実環境で物探しを行っている間に、箱の置かれている位置を記録し、次の物探し時に活用できる手法を提案する。

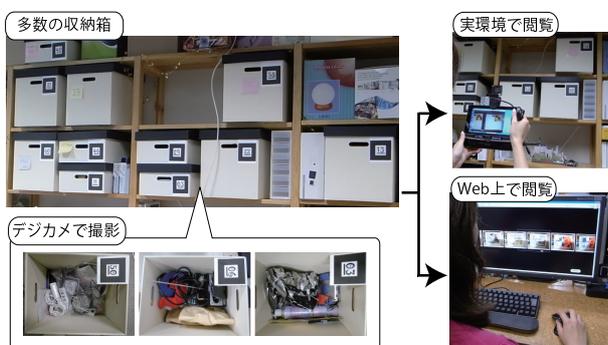


図 1. BoxFinder のコンセプト:多数の収納箱の中身を撮影し、実環境ではカメラ付携帯コンピュータを用いて、遠隔地などでは Web で閲覧する

1 はじめに

人がもの探しに費やす時間は長く、物探しを効率化するためのさまざまな研究が行われている。たとえば、特定の物に RFID を取り付け、位置を確認できるようにしたり [4]、ユーザが常にカメラを装着して身の回りを録画したり [2]、特定の物にセンサ/スピーカなどを装着し、人間の接近に反応して音を変化させたり [3] する方式が提案されている。しかし、これらの方式は、さまざまな物に RFID タグを取り付けたり、常時カメラを装着する必要があるため、セットアップや運用に手間がかかり、一般ユーザが日常的に利用するのは困難であった。そこで、我々は一般的な収納箱を用いた収納方式に着目し、日常生活で手軽に利用できる物探し支援システム「BoxFinder」を提案する。

Copyright is held by the author(s).

* Mizuho Komatsuzaki, お茶の水女子大学大学院 人間文化創成科学研究科 理学専攻, Koji Tsukada and Itiro Siiro, お茶の水女子大学

2 BoxFinder

BoxFinder は、手持ち/据え置きデジタルカメラで、2次元コードを付けた収納箱の中身を撮影することで、システムが自動的に写真内の2次元コードを認識し、箱の識別番号(以下、箱番号)と写真を関連づけて保存する。ユーザは、実環境と Web 上でこれらの写真を手軽に閲覧できる。実環境ではカメラ付携帯パソコンを収納箱にかざすと、そこに写真が表示される。Web 上では、なめらかなスクロール機能を提供した Web ページに写真が表示される。さらに、実環境で物探しを行っている間に、箱の置かれている位置を記録し、次の物探し時に活用できる手法を提案する。まず、システムの概要について説明する。

2.1 システムの概要

我々はまず、ARToolKit¹の2次元コードを、箱の側面、及び内側上部に取り付けた。ARToolKit は、拡張現実システムの開発を容易にするライブラリである。ここでは、2次元コードのデザインの自由度が高い点に着目し、「01」「02」といった箱番号自体を2次元コードとすることで、人間/システムが同様に箱を識別できるようにした。

本システムは主に、(1) 固定/据え置きデジタルカメラで箱の中身を撮影する部分と、(2) 実環境/ Web 上で箱の写真を閲覧する部分から構成される(図2)。

次に、それぞれのシステムの詳細について述べる。

2.2 デジタルカメラでの写真の撮影

本システムのユーザは、収納箱の中身に変更があった場合に、手持ち/据え置きデジタルカメラで収納箱の中身を撮影する。

手持ちデジタルカメラの場合、ユーザがカメラを

¹ www.hitl.washington.edu/artoolkit

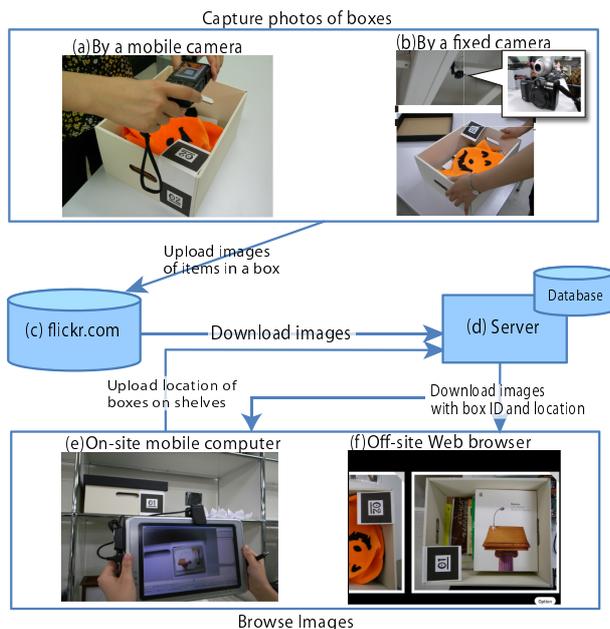


図 2. システムの概略図

持って、それぞれの箱の内側上部の 2 次元コードと一緒に箱の中身を撮影する (図 2 a)。撮影した写真は、WiFi 対応 SD カード (Eye-Fi Card²) を用いて、無線ネットワーク経由で自動的に Flickr³ (図 2 c) に転送される。このように、ユーザの行う操作はデジタルカメラで箱を撮影するだけなので、シンプルでわかりやすい。

毎回デジタルカメラを手元に用意して撮影するのが煩わしい場合も考えられる。そこで、我々は、特定のスペース (e.g. 特定の机や棚) に箱を置くだけで、固定カメラで自動的に撮影を行うシステムを構築した (図 2 b)。収納箱が入っている棚の前にある机の一部を自動撮影スペースとするために、天井に Web カメラとデジタルカメラ (Canon G10)、及びそれらを制御する小型パソコンを設置した。Web カメラは、机の上の 2 次元コードを常時監視しており、登録済みの 2 次元コードが一定時間⁴静止している状態を認識すると、デジタルカメラをパソコンから制御して、写真撮影を行う。撮影されたデータは、USB 経由でパソコンに転送され、自動的に Flickr にアップロードされる。これにより、ユーザが撮影スペースで箱を開けるだけで、手軽に箱の中身を撮影することができる。

本システムサーバーは、定期的に Flickr を監視し、更新があった場合、新しい箱写真をダウンロードする (図 2 d)。次に、各写真を ARToolKit を用いて解析し、2 次元コードから箱番号を取得する。各

写真は、箱番号や撮影時刻と一緒に、サーバー内のデータベースに保存される。

2.3 実環境での閲覧

箱の置いてある現地 (実環境) では、カメラ付携帯パソコン (以下、携帯パソコン) を利用して収納物の写真を閲覧する。まず、NaviCam[1] のように、ユーザが中身を知りたい箱に携帯パソコンをかざすと、システムが 2 次元コードを認識し、最新の収納物の写真を提示する (図 2 e)。また、複数の 2 次元コードを画面内に捉えれば、複数の写真が同時に表示される。このように、ユーザは箱を開けることなく中身の写真を見ることができ、多数の箱を効率的に閲覧できる。

また、こうした閲覧時の行為を活用して、箱の置かれた場所を記録する。携帯パソコンをかざして物探しを行う際に、箱の 2 次元コードと棚の 2 次元コードの相対的な位置関係を随時取得し、箱の置かれた位置をサーバー上に保存する。

2.4 Web 上での閲覧

実環境から離れた遠隔地などでは、Web ブラウザを用いて、箱の中身の写真を閲覧できる (図 2 f)。写真の表示方法としては、写真の見やすさを保ちつつ、複数の写真を効率よく閲覧できる方式が望ましい。そこで、両者のバランスを考慮し、スクロール速度に応じたズーム機能を持つ閲覧方式を実装した。ユーザは、探している物の入った写真を見つけたら、その写真をクリックすることで、箱の置かれた棚の位置をブラウザ上に表示する。この際の箱の位置情報は、前章で述べたように、実環境で物探しをする間に、自然と蓄積 / 更新される。

参考文献

- [1] J. Rekimoto. "NaviCam": A Palmtop Device Approach to Augmented Reality. *Fundamentals of Wearable Computers and Augmented Reality*, Woodraow Barfield and Thomas Caudell (ed.), Laurence Erlbaum Associates, Publishers, 2001.
- [2] 上岡隆弘, 河村竜幸, 河野恭之, 木戸出正継. "I'm Here!": 物探しを効率化するウェアラブルシステム. 第 6 巻, pp. 19-30. インタフェース学会論文誌, 2004.
- [3] 新西誠人, 伊賀総一郎, 樋口文人, 安村通晃. "Hide and Seek": アクティブに応答する ID タグの提案. pp. 119-124. インタラクティブシステムとソフトウェア VII (日本ソフトウェア科学会 WISS '99), 1999.
- [4] 田中豊久, 金井秀明, 國藤進. スポットライトを用いた屋内での探し物発見支援システム. 第 48 巻, pp. 3962-3976. 情報処理学会論文誌, 2007.

² www.eyefi.com.

³ www.flickr.com.

⁴ 現在のシステムでは 3 秒