

3ZF-8

BoxFinder：写真を利用した物探し支援システム

小松崎 瑞穂[†] 塚田 浩二[‡] 椎尾 一郎[§]

^{†,§} 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 [‡] お茶の水女子大学お茶大アカデミックプロダクション

1 はじめに

人が物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 [5]、ユーザが常にカメラを装着して身の回りを録画したり [3]、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 [4] 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。

2 BoxFinder

BoxFinder は、据え置き/手持ちのデジタルカメラで、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

BoxFinder: Finding items in boxes using images and visual markers,

[†]Mizuho Komatsuzaki, Graduate School of Humanities and Sciences, Ochanomizu University

[‡]Koji Tsukada, Ochanomizu Academic Production, Ochanomizu University

[§]Itiro Siio, Graduate School of Humanities and Sciences, Ochanomizu University

¹www.hitl.washington.edu/artoolkit



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

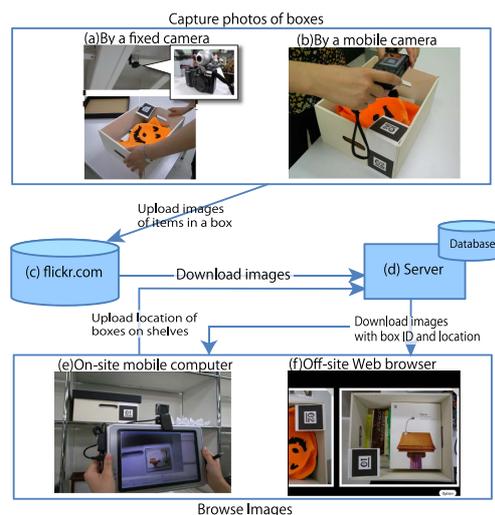


図 2: システムの概略図

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) 据え置き/手持ちの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、据え置き/手持ちのデジタルカメラで収納箱の中身を撮影する。

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 a) . 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²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、ユーザは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 . 箱を開けて中身を確認する行為は、机の上で行うことが多いので、物探しの自然な動作を利用して、箱の中身を撮影できる .

また、重たい箱など移動が大変な箱は、手持ちのデジタルカメラで撮影できるようにした . 手持ちデジタルカメラの場合、ユーザがカメラを持って、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 b) . 撮影した写真は、WiFi 対応 SD カード (Eye-Fi Card³) を用いて、無線ネットワーク経由で自動的に Flickr⁴ (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 .

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[2] 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と過去 2 枚の写真をアニメーションで切替えて提示する (図 2 e) . また、複数の 2 次元コードを画面内に捉えた場合、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るので、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 [1] を持つ閲覧方式を実装した . 本方式では、マウスのドラッグ速度に応じて、スクロール速度と画像サイズが同時に変化し、スクロールが早い時には多くの小さい画像を、遅い時には少数の大きな画像を表示する .

また、すでに収納されている物の上に新たな物が収納された場合、写真では下にある物を確認することができないので、過去の写真も閲覧できるようにした . 写真を、箱番号順/撮影日時順の 2 種類を切り替えて表示できるようにした .

3 まとめと今後の課題

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」を開発した . 据え置き/手持ちのデジタルカメラで、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パソコンをかざして、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する . 今後は、写真の閲覧方法などをさらに工夫し、より使い易いシステムに改良したい .

参考文献

- [1] Igarashi, T. and Hinckley, K.: Speed-dependent automatic zooming for browsing large documents, 13th Annual Symposium on User Interface Software and Technology, ACM UIST'00, San Diego, CA, pp. 139-148 (2000).
- [2] Rekimoto, J.: "NaviCam": A Palmtop Device Approach to Augmented Reality, Fundamentals of Wearable Computers and Augmented Reality, Woodrow Barfield and Thomas Caudell (ed.), Laurence Erlbaum Associates, Publishers (2001).
- [3] 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, Vol. 6, No. 3, インタフェース学会論文誌, pp. 19-30 (2004).
- [4] 新西誠人, 伊賀総一郎, 樋口文人, 安村通晃: "Hide and Seek": アクティブに回答する ID タグの提案, 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), pp. 119-124 (1999).
- [5] 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, Vol. 48, No. 12, 情報処理学会論文誌, pp. 3962-3976 (2007).

²現在のシステムでは 3 秒

³www.eyefi.com.

⁴www.flickr.com.