

手を用いた NaturalStorage 上のデータ閲覧と操作手法

大谷 裕昭[†] 高橋 伸[†] 田中 二郎[†]

筑波大学大学院コンピュータサイエンス専攻[†]

1. はじめに

Natural Storage(以下、NS)[1]とは自分の身体をストレージとして用いて身体の様々な部位に情報が保存されているかのように見せかけるシステムである。NSはコンピュータの技術を意識させないシステムで、普段コンピュータになじみのない人でも、ネットワークストレージを簡単に利用する事が出来る。

NS上のデータはNSミラーと呼ばれる鏡の前に立つ事で閲覧する事が出来る。現在の実装では、人の位置の特定にマーカーを利用する必要があり、そのマーカーの近くにデータが表示されるようになっている。また、閲覧しているデータを操作するのにもマーカーが必要である。つまり、NS上のデータを閲覧するためには、マーカーを装着を利用者に強要する事になってしまい、逐一装着するのは負担になってしまう。

本論文では以上の問題を解決するために、画像処理により手と人の位置を検出し、NS上のデータ閲覧・操作を行う手法についての提案・実装について述べる。手を用いる事で、利用者にマーカーの装着を強要せず、また、マウスなどを用いないため、より直感的な操作が可能であると考えられる。

2. 提案手法

2.1 手を用いたデータ閲覧と操作

利用者はディスプレイの前に立つ事でNS上のデータを閲覧・操作する事が出来る。

本研究では、NS上のデータが身体に貼りついたように表示される。また、データ操作は、「選択」・「移動」・「貼り付け」・「削除」をする事が出来る。これらの操作は現実で物を操作する方法と対応付ける事が可能である(表1)。今回実装したプロトタイプではデータとして写真を利用している。

それぞれの操作については次に詳述する。

インタフェースでのデータ操作	現実世界での物操作
データの選択	物を指差す
データの貼り付け	物の配置
データの移動	物の移動
データの削除	物の除去

表 1: 動作の対応関係

Data inspection and operation technique on Natural Storage by using hand

[†]Hiroaki Otani, Shin Takahashi and Jiro Tanaka, Department of Computer Science, University of Tsukuba

● 手を用いたデータ閲覧

利用者はカメラに映る事でデータの閲覧が可能になる。カメラに映された利用者の身体には、混雑した表示を避けるため、何処にデータが保存されているかが分かる程度に縮小されたデータが表示されている。指先を近づける事でその部位の近くに保存されているデータが大きく表示され(図1)、指先が離れるとデータの大きさは最初の大きさに戻る。



図 1: データ表示

● データの選択

利用者は図2内の左上図のように身体上に表示されているデータの上で指先を滞留させる事によって選択が可能である。データ選択中は選択されているデータのみが拡大表示され、その他のデータは縮小表示される。データを選択する事によって、利用者はデータの移動・貼り付け・削除の操作を行う事が可能になる。

● データの移動と貼り付け

データを選択状態で選択されているデータを指先に追従させる事でデータの移動を可能にする。本研究では、柔らかいストレージ上にあるデータを身体の一部に保存しているように見せかける事を「貼り付ける」と呼ぶ。利用者は図2内の右上図のように目的となるデータを選択状態にし、身体の範囲内で目的となる位置へデータを移動させ、指先を滞留させる事で利用者はデータを貼り付ける事が出来る。

図2内の下図では、データが利用者の指定した位置へ貼りついている事が分かる。

● データの削除

利用者は削除したいデータを選択状態にし、身体

の範囲外で指先を滞留させる事で削除する事が出来る(図3)。



図 2: データ選択から貼り付けの流れ



図 3: データ削除

2.2 複数人によるデータ操作

以上のデータ操作手法を実装することで、複数人の中でのデータコピーが可能になる。コピー元となる利用者とコピー先になる利用者両方がディスプレイの前に立つ。コピー元の方は自分の身体に保存されているコピーしたいデータを選択状態にし、コピー先の人の身体上で貼り付ける操作を行う事でデータのコピーが出来る。コピーされたデータは指先を近づける事で閲覧する事が出来る。

3. 実装

USBカメラでキャプチャされた画像を処理し、指先検出と身体検出を行う。画像処理により、利用者の身体へとデータを好きに貼り付けられるようになる。カメラからのキャプチャ画像処理にはOpenCV[2]を用いた。

3.1 指先の認識

本研究では、肌色の検出を行い、肌色領域から指先の検出を行う。肌色は輝度を用いて検出を行い、検出した肌色から手の領域を抽出しその輪郭を抽出する。輪郭情報から輪郭の重心を求め、それらのデータから指先の位置を認識している。

3.2 身体認識

本研究では、まずはじめに利用者が映っていない背景画像を100フレーム分撮影する。100フレーム分の輝度の平均値とその輝度振幅を求める事で背景の初期化が終了する。その後、利用者がカメラの前に立つと、背景と利用者の身体が分離出来るようになる。そこから利用者の身体の輪郭が抽出可能になるため、その輪郭を用いて身体の任意の位置へデータを貼り付ける事が出来るようになる。

3.3 身体領域内の座標の取得

本研究では頭の頂点座標を中心とした座標系を用いて身体領域内の座標の取得を行っている。利用者は直立の状態ディスプレイの前に立つ。この時得られる重心のX座標は身体を中心のX座標と同じである。輪郭内部を原色で塗りつぶし、重心のX座標上を上から1ピクセルごとに画像を調べていった時、一番初めに塗りつぶした色が出現したピクセルを頭の頂点座標としている。

4. 関連研究

Taehee LeeらのHandy AR[4]もまた、手を用いて仮想的な物体の操作を行っている。Handy ARでは肌色領域は手の領域のみであり、操作する物体はマーカーを用いて生成されており、その位置は固定されている。本研究では、肌色の領域は顔も含んでおり、操作するデータの位置は常に変化している。

5. まとめ

本稿では、Natural Storage上にあるデータを閲覧・操作するために手を用いる手法を提案し実装した。手を利用する事で利用者にコンピュータ技術を意識させないため、コンピュータになじみのない利用者でも簡単にデータの閲覧・操作が行えるようになった。

今後の課題として、メモのような写真以外のデータも貼り付けられるようにする。

参考文献

- [1] S.Iwabuchi,B.Shizuki,K.Misue and J.Tanaka, "Natural Storage in Human Body" Proceedings of the 9th International Conference on Knowledge-Based Intelligent Information and engineering Systems (KES2005),Part4,pp423-429.
- [2] OpenCV <http://www.intel.com/technology/computing/opencv/index.htm>
- [3] 松井 望,山本 喜一,"バーチャルキーボード:ビデオ画像からの頑健な実時間指先検出の実現" 日本ソフトウェア科学会第3回プログラミングおよび応用のシステムに関するワークショップ論文集(2000).
- [4] T.Lee,T.Hollerer,"Handy AR:Markerless Inspection of Augmented Reality Objects Using Fingertip Tracking" In Proc.IEEE International Symposium on wearable Computers(ISWC),pp1-8.