

触り方にもとづく実世界インタフェース

舟山, 貴仁 / FUNAYAMA, Takanori

(出版者 / Publisher)

法政大学大学院理工学・工学研究科

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

法政大学大学院紀要. 理工学・工学研究科編 / 法政大学大学院紀要. 理工学・工学研究科編

(巻 / Volume)

55

(開始ページ / Start Page)

1

(終了ページ / End Page)

4

(発行年 / Year)

2014-03-24

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00010498>

触り方にもとづく実世界インタフェース

REAL-WORLD INTERFACE BASED ON HOW TO TOUCH

舟山貴仁

Takanori FUNAYAMA

指導教員 宮本健司

法政大学大学院工学研究科情報電子工学専攻修士課程

This article describes a real-world interface based on how to touch. Real-world interface can operate it which is not conscious of existence of a computer. Real-world interface, however, can not necessarily provide intuitive manipulation because I cannot touch it directly. This article proposes an interface named how to touch interface that execute different instructions according to how to touch the object.

Key Words : *real-world interface, virtual interaction*

1. はじめに

日常世界にある実物体をもちいた実世界インタフェースの表現力を向上させる方法について述べる。

実世界インタフェースは、ユーザの身体を使ったり、手にした物や端末などを移動させたり、日常的な動作をしたりすることによって、コンピュータの存在を意識せずに、操作することを可能にする。MouseField[1]は RFID リーダと RFID が付加された対象物の動きを検出する装置を一体化した装置であり、RFID を付加した CD を「置いて」、「動かす」ことにより、「再生」、「曲送り」などの操作を指定することができる。MouseField の装置と利用法を図 1 に示す。図 1 では MouseField の装置およびその利用法を示している。ユーザはタグを付加した CD を装置の上に置き、動かす・回すことによって音楽の再生・音量の調整をしている。

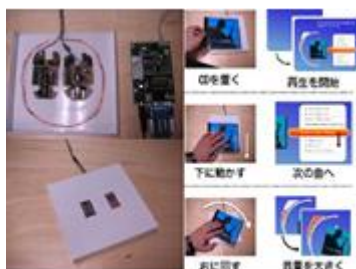


図 1 MouseField 利用法

Ubi-Finger[2]は、赤外線センサー/加速度センサー/曲げセンサー/スイッチなどを指先に装着することにより、手指の自然なジェスチャを用いて、モバイル環境の情報機器や情報家電機器の操作を実現する指装着型のウェアラブル・インタフェースである。実世界のさまざまな機器を「指差す」ことで特定し、手指を用いたシンプルなジェスチャで対象の機器を直感的に操作することができる。Ubi-Finger の利用法を図 2 に示す。デバイス構成を図 3 に示す。

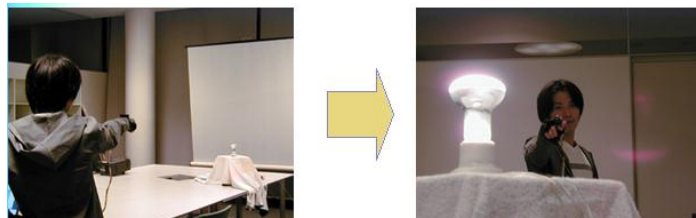


図 2 Ubi-Finger の利用法.



図 3 Ubi-Finger は 3 系統のセンサーで、そ (1) 人差し指の曲げ・伸ばし, (2) 手首の回転角度, (3) 親指によるボタン操作, といった情報が入力される。

情報機器を制御する現状の実世界インタフェースでは、機器を用いたり操作法がわからないと操作できない等、誰もが感覚的に操作できるものではない。

本研究では、操作入力対象物体を触ったときの、実物体と身体とのかかわり方によって、触り方の違いを判別し、異なる命令を実行する触り方インタフェースを提案する。触り方インタフェースでは、操作対象物体の領域と身体領域が接触したときのインタラクションを判別する。

本研究によって、操作対象物体へ直接または仮想的に触り、触り方の違いによって、ユーザの意図を汲みとり、情報を表示したり、情報機器を直感的に操作することが可能になった。また、日常生活の中の様々な情報機器に対して適応できる。

本研究により、様々な対象物体に対して適応でき、直感的に操作することが可能になるので、ユーザにとって使いやすい日常生活に使えるインタフェースとして期待できる。

2. 触り方インタフェース

触り方インタフェースは、実物体を触ったときの、身体とのかかわり方によって、触り方の違いを判別し、異なる命令を実施するインタフェースである。ユーザが実物体への触り方や触った位置によって、異なる命令を発行する。物体への触り方の特定のためには、物体の回転やカメラの角度によらずインタラクションを判別しなくてはならない。回転や拡大縮小に対して、身体と実物体とのかかわり方を対応させてインタラクションの判別を行っている。図4に触り方インタフェースの利用風景を示す。

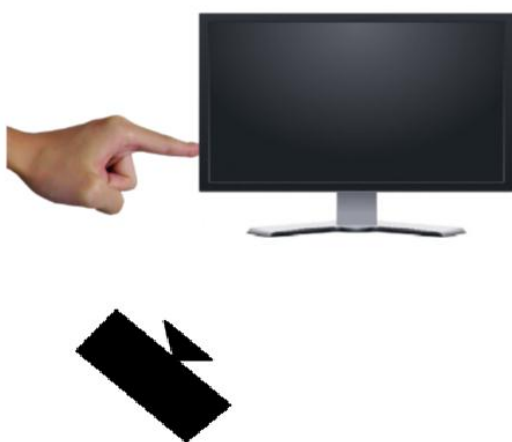


図4 触り方インタフェースの利用風景。

3. 実施例

3.1 手順

1. 物体の領域を検出する。
2. 身体領域を検出する。
3. 物体と身体重なり領域を検出する。
4. 身体領域と重なり領域の重心を求める。
5. 重心と物体の傾きをもとにインタラクションを判別する。

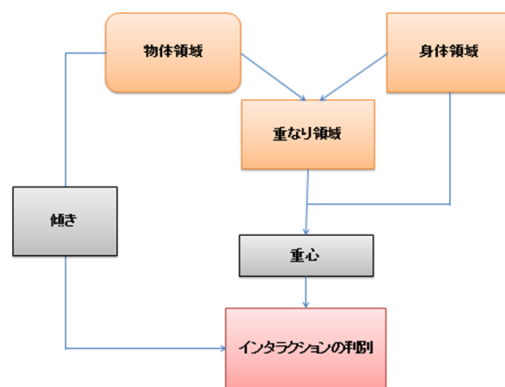


図5 触り方インタフェースの流れ

3.2 インタラクションの判別

(1) 触る場所の判別

実物体と身体重なり領域の重心が実物体のどの場所あるかで触る場所を判別する。図6は、重なり領域の重心が実物体の右側にあるので、右側を触っている状態である。



図6 実物体の右側を触っている状態

(2) 触り方の判別

重なり領域の重心と身体領域の重心の位置関係から判別する。重なり領域と身体領域の重心の上下左右の位置関係と2つの重心をむすんだ直線と実物体と水平な直線との角度から判別する。図7は、2つの重心の並び順が、右から重なり領域の重心、身体領域の重心の順番で、2つの重心をむすんだ直線と実物体と水平な直線が平行なので右の真横から触っている状態である。

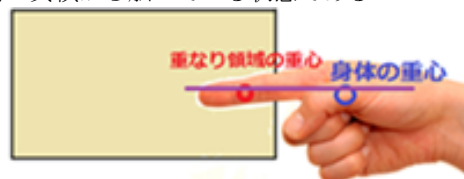


図7 実物体を右から触っている状態

4. 結果

日常世界の対象物に対して、提案方法を適応した結果について述べる。ビデオカメラを入力装置とし、ディスプレイを出力装置とする。ビデオカメラ内に身体と実物体の領域を取得し、ビデオカメラ越しにディスプレイで見て触っているようにして、そのときのインタラクションを判別する。実物体の触り方によって異なる命令の文字を出力画面に表示し、情報機器の実際の操作は、ユーザ自身が行っている。モニターを触ってパワーポイントを操作する実行例と、照明を触って明るさを調節する実行例を以下に示す。図8は実験風景である。

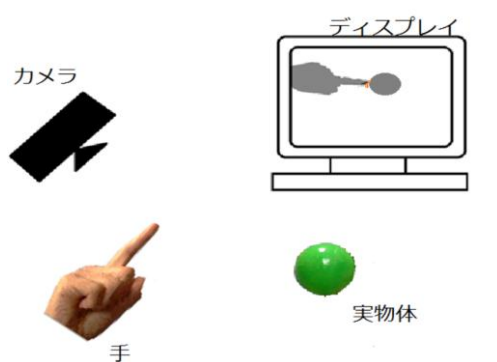


図8 触り方インタフェースの実験風景.

(1) モニターを触ってパワーポイントを操作

モニターを仮想的に触ってパワーポイントを操作する。モニターの右を右側から触ると next と表示されパワーポイントが次へ進む(図9)。モニターの左を左側から仮想的に触ると back と表示されパワーポイントが前へ戻る(図10)。



図9 モニターの右を右側から直接触っている状態



図10 モニターの左を左側から仮想的に触っている状態

(2) 照明器具を操作

照明器具を仮想的に触って明るさを調節する。照明器具の右を右側から触ると up と表示され照明が明るくなる(図11)。



図11 照明器具の右を右側から仮想的に触っている状態

5. 実装

実装の流れについて述べる。データフローの図12に示す。ビデオカメラによってユーザの身体と検出対象の実物体の映像を取得する。映像からテンプレートマッチングにより実物体の領域を検出する。次に、映像から背景差分によりユーザの身体の領域を検出する。次に、ユーザの身体と実物体の領域で重なる領域を抽出する。次に、重心の位置関係等の情報に対応する命令を判別し、表示する。



図12 触り方インタフェースのデータフロー

6. 議論

6.1 まとめ

触り方にもとづくインタフェース「触り方」インタフェースについて述べた。

実物体のどの場所をどのように触っているかを判別することを可能にした。仮想的に触っても同じように、実物体のどの場所をどのように触っているかを判別できる。提案方法を身近な対象物に適応することによって、情報機器等を離れたいちから直感的に操作できるので日常生活に使えるインタフェースとして期待ができる。

本稿で述べた方法では、使用時に明るさ対象物との角度や距離が制限される。カメラで撮影し、ディスプレイを見ながらでないと使用できない。

6.2 関連研究

持ち方インタフェース[3]は、ユーザの手で実物体を実際に触って、実物体の位置と性質と、身体とのかかわり方をコンピュータに伝えることができる。ユーザはあらかじめ決められた持ち方に持ち変えることで、異なる命令を発行する。その際、ユーザの手と実物体と接触領域数などを検出している、ユーザは実物体をマウスのように使える。図13は、持ち方インタフェースの例である。

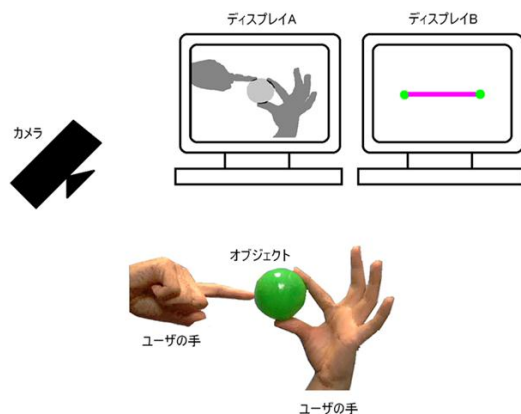


図13 持ち方インタフェースの例。

6.3 将来研究

家電製品はネットワークで結合操作がより複雑になると考えられている中で、直感性を重視した、ユーザにとって使いやすい情報家電機器の制御インタフェースとして実用化できるようにする。

謝辞

本研究を進めるにあたり、多大なご助言、ご指導を頂きました法政大学工応用情報工学科准教授の宮本健司氏に心から厚く御礼申し上げます。

参考文献

[1] 塚田浩二, 増井俊之

MouseField: 「置いて、動かす」イディオムを用いた日用品の拡張, インタラクション 2004 論文集, pp.45-46 (2004).

[2] 塚田浩二, 安村通晃

Ubi-Finger: モバイル指向ジェスチャ入力デバイスの研究

[3] 森本 泰弘

実物体との関わりかたにもとづくインタフェース
法政大学大学院 工学研究科修士論文 2010 年