

# Action-assisted interface: 動作指示を受け同調するインタフェース

古山 善将      坂本 大介      鈴木 宣也      五十嵐 健夫\*

**概要.** 今後日常生活で利用する機器が増加することや、様々なものにアクチュエータが搭載されていくことが考えられる。操作対象が増加するに従ってリモコン操作や中央管理型のシステムでは操作が煩雑になる事が予想される。本稿では物理的動作を行う機器について、使用者の負担を軽減し、意思に正確な動作を実現する手法として action-assisted interface を提案する。この手法は、コントローラが操作対象と一体であるためリモコン操作に比べてコントローラと操作対象の関係が理解しやすい、機器に対して直接動きを入力するため入力と出力の関係が単純であり操作を理解しやすい、操作と動作が時間的に分離しているため短時間に操作を完了できる、といった特徴をもつ。提案手法を電動ブラインド操作に応用したプロトタイプを製作し、この操作方法の有効性を確かめた。

## 1 はじめに

現在多くの家電がリモコンによって操作されている。リモコンでの操作は使用者の意図を機器へ正確に伝えられる点で優れる。しかし、手元にリモコンが無いときには探す必要があったり、そのあるところまで移動する必要がある。また、機器が増えるのにしたがってリモコンの数が増えるという問題もある。また、コントローラと操作対象の関係性が分かりにくいという問題がある。これに対しては、様々な機器のリモコンを集約することで解決しようという取り組みもある [1]。また、リモコンを用いる代わりに音声認識で操作を行うものや、ジェスチャ操作によって機器を操作する取り組みもある [2]。これらは使用者がコントローラを探す必要がない点で優れる。しかし操作方法が使用者が記憶する必要があり、対象や機能が増えるのに従って操作が複雑になるといった問題もある。本稿では物理的動作を行う機器について、使用者の負担を軽減し意思に正確な動作を実現する手法として action-assisted interface を提案する。

## 2 action-assisted interface

action-assisted interface は次のような特徴をもつ操作方法である。

- 操作対象と操作部分が一体である。
- 操作する機器に対して動きを入力に用いる。
- 操作のための入力と機器の動作が機械的に分離している。

Copyright is held by the author(s).

\* Yoshimasa Furuyama and Nobuya Suzuki, 情報科学芸術大学院大学, Daisuke Sakamoto and Takeo Igarashi, 東京大学 / JST ERATO

これらの特徴は次のような利点をもたらす。操作部と操作対象が一体であるため対応関係が理解しやすい。動作指示を動作で入力するため操作の抽象度が低く理解しやすい。操作部と動作部が機械的に分離している為、実際の動作にかかる時間に関わらず操作を終えることができる。

## 3 応用範囲

今回の提案手法を応用できる対象の例を挙げる。電動の窓やブラインド、椅子や机にアクチュエータを取り付けて自走する物の操作などが考えられる。たとえば電動の窓では、人が窓枠に入力した力を検知して軽い力で動作させたり、複数の窓の動きを同期させたりすることが考えられる。ブラインドでは設定したい高さだけ先に示し、その後動作を完了させることや複数台の高さを同期させることが考えられる。同様に椅子や机でも人からの力を読み取って移動させたり、目的地を示すと機器が移動や整列を完了させるといった応用例が考えられる。

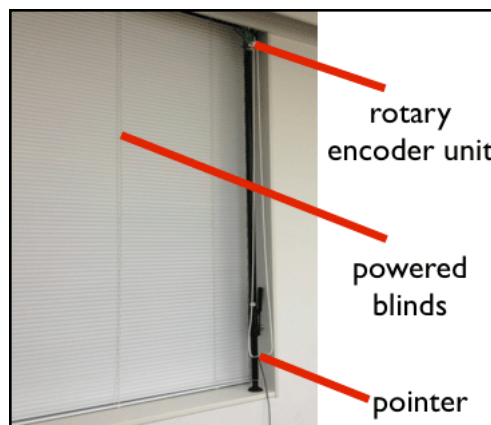


図 1. 電動ブラインドへの応用

## 4 プロトタイプ

今回提案手法の実用性を検証するプロトタイプとして、ブラインドを操作するコントローラを制作した。

### 4.1 システム構成

プロトタイプは操作部、制御部、電動ブラインドの3つの部分から構成される。操作部は紐が滑車に取り付けられた構造をしており、一般的な手動のブラインドの操作部を模した構造である。紐にはブラインドの位置を指定するためのポインタがある。滑車の回転をロータリエンコーダで読み取り紐の移動量を測る。制御部は操作部からの入力とブラインドの状態を元に移動量を計算し、電動ブラインドを動作させる。制御部にはArduinoとProcessingを用いた。

### 4.2 操作方法

使用者は操作部の紐を引く動作によってブラインドを昇降する。これは一般的な手動式ブラインドと同様の操作方法である。使用者が紐を引きポインタを動かすと同じ方向にブラインドが動作する。ブラインドがポインタで示した位置まで移動すると動作を停止する。操作部とブラインドは機械的に分離しているため、ブラインドの移動を待たずに目的の高さを指示して、操作を終えることができる。これは橋

本らの提案手法 [3] で述べられている Move-during-and-after-touch 操作と類似の操作である。

## 5 まとめ

物理的動作を行う機器について、使用者の負担を軽減し、意思に正確な動作を実現する手法として action-assisted interface を提案した。今回はブラインド操作への応用例に留まったが、この手法はその他の機器へも広く利用出来るものである。今後は他の機器への応用を行い、手法の有効性を検討していく。

## 参考文献

- [1] T. Seifried, M. Haller, S.D. Scott, F. Perteneder, C. Rendl, D. Sakamoto and M. Inami. CRISTAL: Design and Implementation of a Remote Control System Based on a Multi-touch Display. In *Proceedings of The ACM International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces 2009*, pp. 37-44, 2009.
- [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. 情報処理学会論文誌, Vol.43, No.12, pp.3675-3684, 2002.
- [3] S. Hashimoto, A. Ishida, M. Inami, T. Igarashi. TouchMe: An Augmented Reality Based Remote Robot Manipulation. In *Proceedings of ICAT2011*, pp. 28-30, 2011.

## 未来ビジョン

コンピュータの発展とユビキタス化は人々の生活を大きく変化させてきた。現在では身の周りの様々なものにもコンピュータやセンサが入っている。例えばエアコンは人のいる位置を認識し、効率的で快適な運転を行う。テレビは人を認識し、人がいないときには運転を止める。洗濯機は投入された衣類の量を検知して水量を自動的に決定する。このように様々な生活で使う機器の操作を自動化する研究は多く行われおり、実用化も進んでいる。入力に対して毎回決まった処理を行うものに関しては自動化しやすい一方で、コンピュータが人々の生活を全自動で支援することは現代でも難しい。例えばある人が部屋にいるとき、その人の望む明るさを自動的に推測することは難しい。

その人が寝ているのか、本を読んでいるのかなどの状況からある程度の一般的な値は求められる。ただしそれは一般的な値を適用したものであって、その人の意思が反映されたものではない。機器の知能化によって意思を汲み取ろうという取り組みもあるが、人の意思を正確に反映することと自動化の両立は未だ困難である。今後も人が機器へ指示を行い操作する事が必要である一方で、操作可能なモノは増えていくと考えられる。操作可能なモノや、操作可能なパラメータが増えても、その操作が煩雑であっては有効に使う事ができない。今回の提案の一番の目的は操作と動作の関係を分かりやすくし、操作のコストを下げることである。操作のコストを下げることで生活の質の向上を実現したいと考えている。