

赤外線反射光を用いたポインティングデバイスの開発

土江田織枝*

Development of a Pointing Device using Infrared Light Reflection

Orie DOEDA

1. はじめに

パソコンの画面をスクリーンに投影し、その投影された画面を使って講義などを行う際、発表者は、レーザーポインタや指示棒などで着目点を指しながら説明を行う。しかし、パソコンを操作したい場合、レーザーポインタや指示棒から直接パソコンを操作することは通常できないため、机上のマウスを操作するために移動しなければならず、説明が中断してしまう。そこで、マウスを使わずに離れた場所からパソコンを操作できるデバイスがあると便利である。

本研究では、ユーザがデバイスを持たず、複数台のカメラなど大掛かりなセットも使わずに、スクリーン上を指差す程度の動作でマウス操作を行なうことができる、直接的かつ直感的なポインティングデバイスを提案し、試作を行ったので報告する。なお、本システムは、ユーザの指が指示棒やレーザーポインタの役割をするため、ユーザの手の届く範囲の比較的小規模なスクリーン画面での使用を想定している。

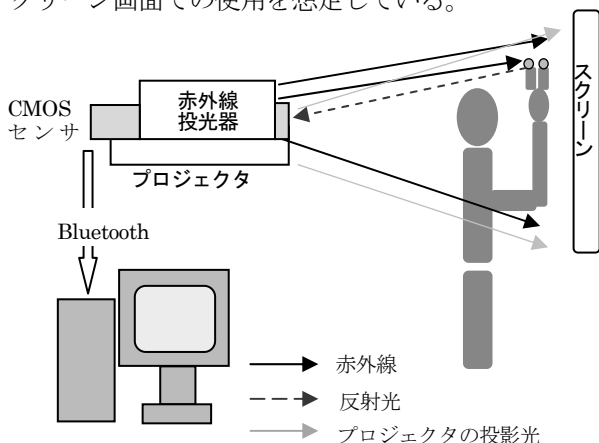


図1: システムの構成図

2. システムの試作

本システムの構成図を図1に示す。光を利用したデバ

イスを考えた場合、何らかの形で発光または撮像する装置が必要となる。このような装置をユーザ自身を持って操作することは、ポインティング操作の妨げになると考える。そこで、本システムでは赤外線の反射光を使用した。赤外線投光器からの赤外線をスクリーン上に投光し、ユーザの人差し指と中指に付けた反射シートに反射した赤外線を、CMOSセンサーで感知し、スクリーン上の指の位置を検出する。赤外線反射光の感知にはWiiリモコンに搭載されているCMOSセンサーを使用した。CMOSセンサーで取得した反射光の数と、その位置座標情報は、リモコンからパソコンへBluetoothを用いて無線伝送し、パソコン上ではそのデータを元にマウス操作を実現する処理を行った。プログラムはC#言語で開発し、リモコンの制御にはフリーソフトとして公開されているWiimoteLib[1]を使用した。

3. 赤外線投光器と反射シート

赤外線の反射シートからCMOSセンサーまでの距離をなるべく長く取ると良い。そこで、投光器の数や、反射シートの種類や大きさにより、受光可能距離の変化について実験を行った。実験の結果、赤外線投光器は4台を使い、反射シートは15mm x 18mmの大きさの高輝度再帰性反射シートを使用した。また、反射シートは、手や指の角度に関係なく安定して反射光を生成できるように、シートを円柱状にした指サックを用いることとした。

4. 動作の仕様

本システムでは、離れたところからマウスで行える操作を全て実現することを目的としている。マウスの基本操作となる「カーソルの移動」とマウスの左ボタンを用いた「クリック」・「ドラッグ」・「ダブルク

* 釧路高専情報工学科

リック」を実装した。右クリックの操作は除外した。

4.1 カーソルの移動

カーソルの移動は、指一本で行う(図2)。指の場所にスクリーンのカーソルが移動する。白の矢印はカーソルを表わし、黒の矢印は指の移動を表わす。



図2 カーソル移動の動作

4.2 クリックとドラッグ

マウスのクリックの動作は指二本で行う。二つの反射光の位置は動作の判断には使っていないため、二本の指を付けても、離してもどちらでも動作は変わらない。この状態で指を移動するとドラッグの操作を行う(図3)。



図3 クリックとドラッグの動作

4.3 ダブルクリック

クリック及びドラッグの状態で停止のまま反射シートを一旦見えない状態にしてから指を元に戻すとダブルクリックの操作となる(図4)。



図4 ダブルクリックの動作

5. 評価実験

本システムを試用し評価を行った。

5.1 評価方法と評価内容

ほぼ毎日パソコンを利用する14名を被験者とした。14名は、日常的に従来のシステムを使い講義などを行う立場の7名(Aグループ)と、従来のシステムを使った授業を受ける立場の7名(Bグループ)からなる。被験者には、本システムを使って、Webブラウザの起動や閲覧、リンクページの移動など、コンピュータでよく行う作業を自由に操作してもらった。評価の内容は、カーソルの移動やドラッグ、クリック操作の使いやす

さについて、また、従来のシステムと本システムとを比較して便利な点や改善すべき点とした。

5.2 被験者による試用の様子

図5は、評価中の被験者の様子である。本システムは、スクリーン上に指を付けて使用する(図5(a))ことを想定していた。しかし、図5(b)のように、スクリーンから指を離して使用することも可能である。被験者のほとんどが、スクリーンから離れた位置での操作に興味を示し操作を行っていた。



(a) 指をスクリーン上に付けて使用



(b) 指をスクリーンから離して使用

図5 評価の様子

6. 結果とまとめ

評価実験の結果、本システムのように指の動きでマウス操作を行えるのは便利であるとの意見が多かった。従来のシステムのように、マウスを意識することなく使うことができる点や、反射シートサックを指に付けるだけでシステムをユーザが意識せずに使うことができる点など好評な意見が多かった。今後は、マウスのような安定した動作を実現できるように改良を行う。

謝辞

本研究の遂行にあたり、信州大学工学部・情報工学科の宮尾秀俊准教授にご指導をいただきました。また、岸浪建史校長、情報工学科の皆様をはじめ、本校教職員の方々には、一方ならぬご配慮をいただきました。心より感謝致します。

なお、本報文は筆者の修士論文(信州大学2009年度)を再構成し編集したものである。

参考文献

- [1] 白井暁彦,小坂崇之,くるくる研究室,木村秀敬. “WiiRemote プログラミング”,オーム社,(2009)