

キーボードとマウスの融合による 持ち替える必要のない入力デバイス

西村 信哉[†]

三浦 元喜[‡]

本研究では、キーボードとマウスの二つの入力デバイスを使用する際に必要となる「持ち替える」動作を除去する手法を提案する。タッチパネルを用いることでキーボードとマウスの機能を同一平面上に纏めることで二つの入力デバイスを一つにし、特別な動作を必要とせず二つの機能を内部的に切り替えさせる。それによって、使用者に「持ち替えた」と感じさせる事無くそれぞれの機能を実行させることを実現する。

A Compatible Input Device that enables Pointing and Typing

SHINYA NISHIMURA[†]

MOTOKI MIURA[‡]

We propose a method to eliminate switching hand motions among a keyboard and a mouse. PC users usually handle both a mouse and a keyboard to perform daily tasks such as browsing web, writing emails, and composing documents. If the two input devices are united, the PC user can free from switching the two input devices. We utilize functions of multi-touch input device to realize the united input device. When the user touches and lifts up without sliding, the device sends a keyboard event. When the user holds the touch and move his/her fingers, the device sends a mouse move event. If a secondary finger is detected, the device recognizes the action as a mouse button press. Our proposed method provides a unified input technique on shared input surface.

1. はじめに

現在、パソコンの操作に用いられている基本的な入力デバイスはキーボードとマウスである。キーボードは主にキーを押すことで文字入力を目的とし、マウスは主に本体を動かしてポインティング操作を目的としている。これら二つの入力デバイスを持ち替えながら操作することでパソコンの大半のタスクの実行は可能であり、多くの人はこの二つを用いている。しかし、二つの入力デバイスを操作するためには、「持ち替える」という必要性が生じる。この「持ち替える」という動作は、煩わしさや持ち替えの時間がかかるため、あまり望ましくない。我々はキーボードとマウスの機能を一つの入力デバイスに纏めてしまえば、この「持ち替える」という動作をなくせるのではないだろうかと考えた。

本研究では、キーボードとマウス、二つの入力デバイスを一つの入力デバイスに纏める事によって、「持ち替える」必要のない入力デバイスを検討した。

2. 二つの機能を兼ね備えた入力デバイス

ノートパソコンによく見られるタッチパッドやトラックポイントのマウス機能を有するキーボードは、一つの入力デバイス上にキーボードとマウスが存在している。ここではこれらキーボード機能とマウス機能を兼ね備えた既存の入力デバイスについて述べる。

2.1 タッチパッド

タッチパッドは主にキーボードの下部に取り付けられ、平板状のセンサを指でなぞることでマウスポインタを操作しポインティングを行う入力デバイスであり、大半のノートパソコンにはこのタッチパッドが搭載されている。タッチパッドは触れるだけでポインティング操作することができ、センサをタップすることでクリックを行うことや、最近では専用のデバイスドライバと連携し端をなぞることでスクロール機能を有するものまで出てきている。

ただ、タッチパッドは設置位置がキーボードの下部に位置していることが多い。これは、キーボードとは別の場所にマウスが存在しているという事で、一つの入力デバイスではあるが操作には指の位置を置きかえる——すなわち、「持ち替える」という動作が必要になってしまう。

[†] 九州工業大学
電子通信システム学科

[‡] 九州工業大学
総合システム基礎科学

2.2 トラックポイント

トラックポイントはキーボードの中央部にスティックを有していて、これを傾ける事でマウスポインタを操作しポインティングを行う入力デバイスである。設置面積が小さくて済む事からタッチパッドも搭載できない小さなノートパソコンや携帯電話などに搭載されている。スティックを傾げるだけで容易に操作できるうえ、キーボードの中央に設置されているため、タイピング時のホームポジションを崩さずに文字入力とポインティングができるという利点がある。

しかし、このスティックによるポインティング操作は以下に示すような問題を有する。マウスやタッチパッドのようなマウスポインタを目的地にすぐさま移動できるものと違い、トラックポイントはスティックを傾け続けなければマウスポインタを移動させることができない。使用者はマウスポインタの移動が済むのを待たなければならず、曲線を描くような細かいポインティングは困難でもある。更に言えば、スティックを傾け続ける事で指が疲労する。

3. 方法の検討

上記の事を踏まえ、どのようにして一つの入力デバイスにキーボードとマウスの機能を纏めるかを検討する。

3.1 キーボードとして必要な機能

キーボードに求められるのは、文字を入力する機能である。その為に必要なのは配列されたキーであり、使用者にどのキーが何の役割を果たすためにあるのかわかるように、文字や記号が印字されていなければならない。

3.2 マウスとして必要な機能

マウスに求められるのは、ディスプレイ上のマウスポインタを動かし、オブジェクト等を選択、操作する機能である。また、マウスには左右二つのボタンが存在しており、左ボタンは項目選択や決定に、右ボタンはコンテキストメニューの表示に使われている。そして、ボタンを押す「クリック」、押しっぱなしにする「プレス」、プレスすることでオブジェクトを持ち移動させる「ドラッグ」、そしてドラッグしたものをオブジェクトを離す「ドロップ」と、これらの動作もマウスとして必要な機能である。

4. 提案手法

二つの入力デバイスをどのようにして一つの入力デバイスに纏めるかを提案する。

4.1 纏めるための入力デバイス

二つの入力デバイスを一つに纏めるためには個別に分かれたマウスではなく、先に挙げたようなタッチパッドやトラックポイントのようにキーボードと同一平面上で操作できるタイプのマウスの方が好ましい。また、タッチパッドの指でなぞるだけで操作できるという点と、トラックポイントのホームポジションを動かすことなく操作できるという点をうまく組み合わせ、キーボードのキー配列の中で指を滑らせることができれば、「持ち替える」必要のない入力デバイスが実現すると考えられる。

必要なのはキーを押す「タッチ」と、指ですべらせる「スライド」の二つである。そして、この二つを検出できる入力デバイスとして、タッチパネルが存在する。

4.2 「持ち替える」必要のない切り替え

タッチパネル上にキーボードとしての機能を持たせ、そのキーボード上である一定の動作を起点とし内部的にマウスの機能に切り替わるようにすれば、「持ち替える」という動作のない、タッチパネルによるキーボードとマウスの融合が可能となる。

その動作の切り替えの起点として、我々は「タッチ」と「スライド」を利用する。タッチパネル上で図1のように画面に触れ、すぐに離す「タッチ」操作を行った場合はキーボードとしての機能を実行し、図2のように画面に触れ、指を滑らせる「スライド」操作を行った場合はマウスとしての機能を実行するようにする。また、マウスには二つのボタンが必要であり、これらの入力もまた「タッチ」で行わなければならない。その際のキーボード機能との区別として、図3のようにマウス機能を実行中にもう一本の指で画面に触れ「マルチタッチ」を検出することで、マウスとクリックを実行する。

キー入力のフィードバックは指を離れた時点とし、指の接触からの間でスライドが行われればマウス、スライドが行われなければキーボードという切り替え方式をとる。

また、画面を押してから行動によってマウスかキーボードかの機能選択が行われるため、普通のキーボードで行われる長押しによるキーの連続入力機能は省く。

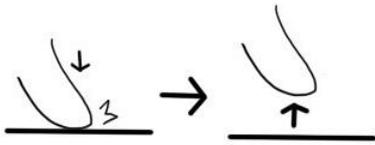


図1 画面上をタッチし、その場所で離れたときはキー入力

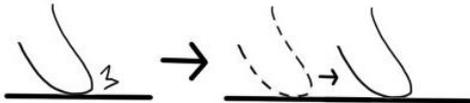


図2 画面上をタッチし、スライドさせたとき
マウスポインタの移動

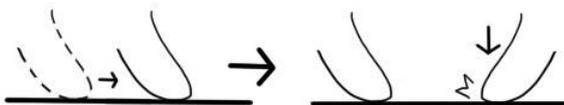


図3 マウスポインタ移動中に別の指で
タッチすることでマウスクリック

4.3 実現のための入力デバイス

今回我々は、この入力手法を実現するタッチパネルとして、マルチタッチが検出可能な iPad を用いる。iPad の画面を利用し、キーボードとマウスの纏められた一つの入力デバイスを作成する。

5. 実現方法

どのように iPad のタッチパネル上でキーボードとマウスの二つを組み合わせるかを提案する。

5.1 キーボードの操作範囲

キーボードに必要な不可欠なのは、まずはキーの表示である。今回は iPad に元々使われているキー表示を流用してキーボードの表示を行う。

まずは iPad の中央に図4のようにキーボードの画像を表示した。ここでは、キーボードそのものの表示ではなく、画像のみを使用する。今あるキーをそれぞれボタンとして扱うのではなく、その表示範囲のタッチ検出をキータッチの信号と取るためである。そのため、図5の青で示したように、キーそれぞれ一つ一つの範囲に指が触れ、離れたらキータッチの信号を送るように設定した。

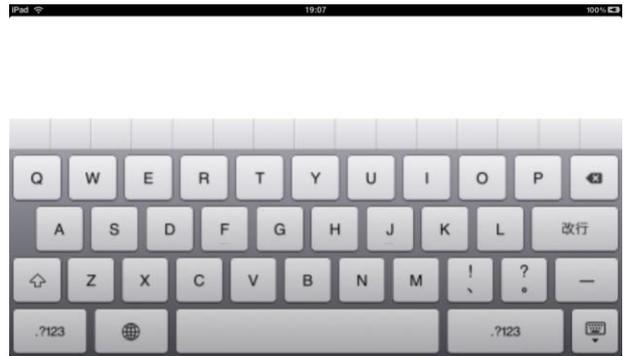


図4 キーボードの表示

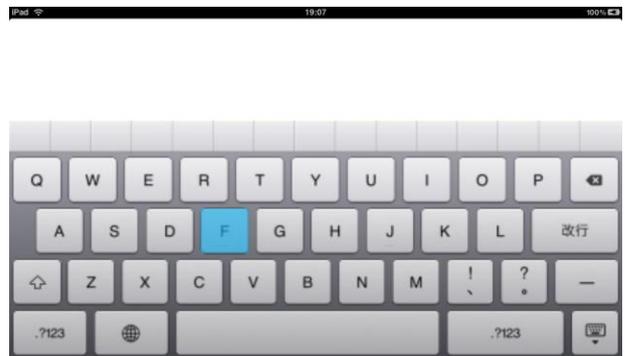


図5 「F」キーのタッチ検出範囲

5.2 マウスの操作範囲

キーボードとマウスの「持ち替える」という動作をなくすために、マウス操作はキーボードが表示された中で行いたい。更に言えば、キーボード操作で置かれている指を、そのままの位置からポインティング操作に使えるようにしたい。

キーボードを使用する際、基本のホームポジションとして両手の人差し指が置かれるのは「F」キーと「J」キーである。この二つのキーからポインティング操作が十分に行える範囲をマウスの操作範囲とするため、図6の緑で表した部分をポインティング操作のマウス範囲を置く。

マウスはポインティング操作のほかに、二つのボタンも付けなければならない。元々が左右に分けられていたボタンであるので、今回も左右に分けて図7のように赤で示した位置にボタンを配置する。



図6 ポインティング操作用のマウス範囲



図7 クリックボタンの配置

6. 関連研究

機能の切り替えの起点に関連して、過去に機能の切り替えをするために「文鎮メタファ」[1]と呼ばれるものが用いられた。これは、決められたセンサの上に自身の手を置き文鎮とする事で機能を切り替えるというものである。自然な操作による機能の切り替えを実現しているが、携帯情報端末上でのスタイラス操作を想定しているため、本研究が提案するキーボードとマウスを融合するインタフェースとは異なる。

PreSense[2] はキーに触れていない状態、キーにタッチしている状態、キーを押しこんでいる状態の三つを検出することで、プレビューやジェスチャ等にタッチ情報を利用する手法を提案している。PreSenseは物理的なキーボードの表面に静電容量型タッチセンサを装着するなど、特殊なハードウェアが必要になるが、本研究が提案する手法では、一般的なマルチタッチパ

ネルのみで実現可能である。

また、ポインティング操作については、マウスポインタを移動させることを目的とした座標記憶によるx y座標移動方式と、ポインティング範囲を一つの画面として捉えて触れた部分に該当する箇所をポインティングする絶対座標方式による二つの方法がある。

この二つのポインティング操作を研究した ARC-PAD[3]では、タップとスライドと、二つの入力方法の違いにより内部で自動的に方式を切り替えていたが、タップをキーボード機能として利用している今回の研究には利用できない。しかし、使用者に意識させずに操作を切り替えるという点は内容に違いがあるだけで、その利点は同じである。

7. まとめと今後の課題

本研究では、キーボードとマウスを一つの入力デバイスに纏めることで「持ち替える」という動作を省く手法を提案した。本提案手法を用いることで、タッチパネルという一つの入力デバイスだけでパソコンを操作することが可能であることを示した。

しかし、タッチパネルでのキーボードはまだ普及も浅く、多くの人が普通のキーボードによる「押しこむ」入力に慣れている。「押しこむ」必要がなく、触れるだけで入力してしまうタッチパネルでは誤入力も多い。その為、従来のキーに指を置いていられるキーボードと違い、常に指を浮かせている必要のあるタッチパネルでいかに誤入力をなくし、「押しこむ」ことなく入力した実感を使用者に与えるかを今後の課題としていきたい。

謝辞 本研究の一部は科学研究費補助金（20300046 および 20680036）の支援によるものです。

参考文献

- 1) 椎尾 一郎, 辻田 眸, 岩渕 絵里子: 文鎮メタファを利用したペンインターフェース, 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.3, pp.1122-1128 (2007).
- 2) Jun Rekimoto, Takaaki Ishizawa, Carsten Schwesig, Haruo Oha. PreSense: Interaction Techniques for Finger Sensing Input Devices, Proc. of UIST'03, pp. 203-212 (2003).
- 3) David C. McCallum, Pourang Irani. ARC-Pad: Absolute+Relative Cursor Positioning for Large Displays with a Mobile Touchscreen, Proc. of UIST'09, pp. 153-156 (2009).