

押下操作と引き操作が可能なボタンを用いた文字入力装置

鳥居 周 Nigel Ward
東京大学大学院工学系研究科

1 はじめに

今日、コンピュータを用いて文章編集やプログラミングを行う際には文字入力装置として、キーボードを最も一般的に用いる。

キーボードは押しボタンがほぼ平面的に配列されたもので、ユーザは手を基準となる位置(ホームポジション)から、手や指をボタンの上方まで移動した後にボタンを押すことで、文字を入力する。それに対し、人間の指は押す動作以外にも折り畳んだり反らせたりといったより複雑な動作も行うことができる。この点に着目し、それぞれの指に押し動作とスライド動作の2種類の動作を行わせる文字入力装置を考案し、その新たな文字入力装置のユーザインターフェースとしての可能性について研究することにした。

関連研究としては Keybowl [1] が挙げられる。Keybowl は二つの大きなドーム型のボタンしか使わないため、指を動かさなくても操作ができる。これは我々の提案する装置が指しか動かさないのとはまったく正反対の特徴である。

2 提案する文字入力装置

押下操作に加えて、指先でボタン部を引いてスライドさせる事のできるボタン部品を用い、それぞれのボタン部品を指の数と同数だけ、指に対応した位置に配置した入力装置

押し下げ操作とスライド操作が両方可可能なボタンを用いることで、1つのボタンから入力できる文字種類を2つに増やすことができる。また、ボタンの数を指の数と同数にする。こうすることで、常に1つのボタンの上だけに指を置けば、既存のキーボードで見られるような不自然な方向への指の移動動作を行わなくて済む。加えて、ボタン押しに準備動作がいないため、速い速度でボタンの入力を繰り返すことが可能になると期待できる。

An Alternative Character Input-Device Using Up-down and Lateral Motions For Each Finger, Amane Torii and Nigel Ward, Email:{torii, nigel}@sanpo.t.u-tokyo.ac.jp, School of Engineering, University of Tokyo

ただし、これにより入力できる文字の種類総数が両手で20個とキーボードに比べて大幅に少なくなため、和音入力方式を採用することで、入力できる文字の種類数を増やす。

3 実装

上記のアイデアを実装するため装置として、以下のような装置を製作した。

まず、ボタン部品の機構を右図1に示す。

図中の四角が指先で操作するボタンであり、2重のケースに収納されている。図中の丸で示した位置で2つのケースは連結されている。



図1: ボタン部品の機構図

できたボタン部品を人の手に添うように適当に配置し固定した。組み立てられた本装置を図2に示す。

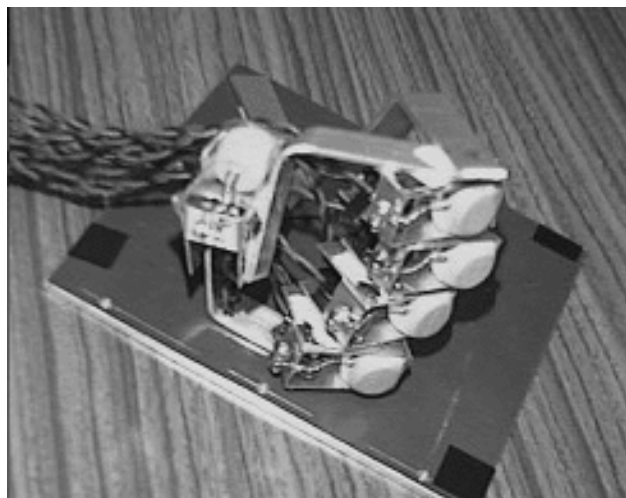


図2: 本装置 右手用

4 実験

実際にコンピュータに文字を入力するための本装置のボタン入力と実際に入力される文字の対応 (以下、ボタンの論理的配置と呼ぶ。) を決める前に、入力装置として本装置が、キーボードに比べてどの程度の使い勝手があるのかを調べるために、ボタン入力ごとの入力動作に要する時間を計測する以下のような実験を行った。

4.1 タスク設定

4.2 入力対象となるボタン

キーボードの実験では、デスクトップパソコン用に使われる 101 系キーボードを用い、アルファベットキー、数字キー、ファンクションキーおよびその周りの計 83 個のボタンを押す対象とした。

それに対して本装置の実験では、クリック動作、スライド動作、片手内 2 クリック動作の和音入力、片手内 2 スライド動作の和音入力、両手にわたる 2 クリックの和音入力、および両手の左右対称な 2 つのボタンのスライドの和音入力のうち比較的入力が行いやすい入力計 84 個を対象とした。

ここでは、どちらかの装置が特に有利になることがないように、両装置でほぼ同じ数の入力の多様性を確保した。

4.3 手順

スクリーン上に装置のボタンの配列を画像として表示しておき、3 秒ごとに画像中のいずれかのボタンをハイライト表示し、対応するボタンをできるだけ早く押しってもらう。ハイライト表示するボタンはランダムとし、対象となる全てのボタンについて 3 回以上間違えずに押すまで続けた。そして正答した時のボタンを押すまでにかかった時間を毎回計測した。

被験者には実際のコンピュータ作業を念頭に入れ、実験中はできるだけ画面に注視してもらった。また、本装置の特殊な機構や和音入力方式に慣れてもらうため、実験の前に 30 分程度本装置での入力を練習させている。

5 実験結果

日常的にキーボードを使用している 20 代の男性 1 人について実験した結果を述べる。

キーボードと本装置のそれぞれにおいて、押すまでにかかった時間の平均値が短いボタン入力から順に並べなおすと図 3 のようになった。

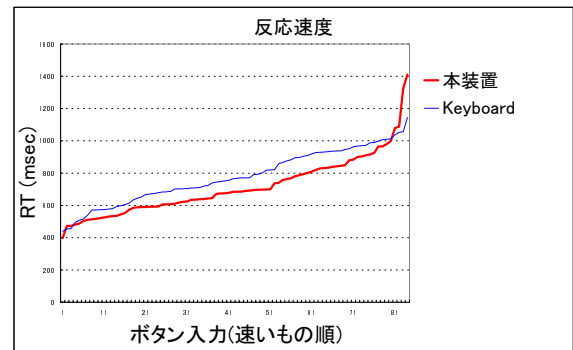


図 3: ボタン入力にかかった時間 (速いもの順)

6 考察

図 3 より、本装置ではキーボードに比べて速くボタンを入力できることが確認できた。

本装置での和音入力を比較すると、以下の順に速く入力される傾向があった。

1. 単一クリック動作
2. 単一スライド動作
3. 片手内 2 クリック動作の和音入力
4. 両手の左右対称な 2 ボタンのクリックの和音入力
5. 片手内 2 スライド動作の和音入力
6. 両手の左右対称な 2 ボタンのスライドの和音入力
7. 両手にわたる非対称な 2 クリックの和音入力

特に両手にわたる非対称な 2 クリックの和音入力的大部分 (図 3 では 70 以降) では急激に入力速度が遅くなっているのが特徴的であった。

今後は、2 つの連続したボタン入力時の反応速度を調べる実験を行った後、今回の実験結果とあわせて 2 つの実験の結果を元に、最適なボタンの論理的配置を決定する方法について研究していきたい。

参考文献

- [1] Peter J. McAlindon, Kay M. Stanney, and N. Clayton Silver, The Keybowl: An Ergonomically Designed Document Processing Device, *Second Annual ACM Conference on Assistive Technologies 1996*, pp.86-93.