

## 画面外におけるスタイラスの動作を用いた入力インタフェース

鈴木 文佳†

† 筑波大学 情報学群

志築 文太郎‡

‡ 筑波大学 大学院システム情報工学研究科

田中 二郎‡

## 1 はじめに

スタイラスによる入力は、PDA やタブレット PC によく用いられており、画面に直接文字を書くことや図を描くことを可能とする点において優れている。一方、文字を書く、図を描くなどの主作業の他に、ユーザは入力のためにペンの色や太さの変更など多くの機能を使用する。しかしながら、現在の PDA やタブレット PC の UI は次のような課題を持つと考える。

現在は機能の実行のための UI としてメニューやショートカットキーが使用されている。メニューには、スタイラスを用いて選びやすくするために十分な大きさを持たせる必要がある。しかし PDA やタブレット PC は画面サイズが限られているため、メニューが大きいと、主作業を行うための領域（以降、主作業領域）が狭くなるという問題がある。またメニューの表示によって主作業領域が隠されるという問題もある。ショートカットキーは主作業領域を消費しないが、スタイラス以外の入力デバイスであるキーボードの併用を必要とする。タブレット PC を折りたたんだ状態で使用する場合には、キーボードを併用できない状況が考えられる。

本研究は、これらの課題を解決することを目的として、次の 3 条件を満たす、アウトサイド領域におけるスタイラスの動作を用いた入力インタフェースを示す。1) 主作業領域を広く確保すること。2) 主作業以外の作業を行う際に主作業領域が隠れないこと。3) ユーザはスタイラスのみを用いて入力を行うこと。アウトサイド領域とは、画面周囲の枠や、PDA・タブレット PC を置く机などの平面である。本インタフェースは、画面にはメニューや機能の一覧を表示せず、ビジュアルフィードバックの表示によってアウトサイド領域内の操作を支援する。

## 2 関連研究

スタイラス入力を拡張するために、Grossman らはスタイラスのホバー状態を使用し [1]、梅林らはペンタブレットの検出可能範囲を用いた空中インタラクション

を作成した [2]。また鈴木らはスタイラスを回す、振るなどの動作を用いている [3]。本研究は、スタイラス自身から得られる情報を使用するのではなく、スタイラス入力を行う平面を新たに定義し、その領域を用いた入力を行うという点においてこれらの研究とは異なる。

## 3 アウトサイド領域におけるスタイラスの動作を用いた入力インタフェース

本インタフェースは、入力面として使用する画面の領域を画面内領域と呼び、画面内領域とアウトサイド領域のそれぞれにおけるスタイラスの動作に異なる操作を割り当てる。本節では、本インタフェースがアウトサイド領域として使用する領域と、その領域内で行う操作、そしてビジュアルフィードバックについて述べる。

入力に使用する領域を図 1 に示す。スタイラス入力を行う領域を画面内領域と呼び、この領域内では主作業を行う。

画面周囲の枠 スタイラス入力を行う画面の周囲には枠が存在する。枠は画面のすぐ近くに存在するため、スタイラスを持ったままあまり手を動かさずに枠の上で入力を行うことができる。そこで、スクロール位置の決定のようなパラメータの設定操作を割り当てる。また、枠を画面から見た上下左右の領域に分割し、それぞれの領域に機能を割り当てることによって、複数種類の入力を行うことが可能となる。より細かい領域の分割や、ある領域から隣の領域への遷移などを用いることにより、更に多くの機能を設定することも可能である。

デバイスを置く机 文字を書くという動作は多くの場合、机のような水平面上で行われる。そのため、人は

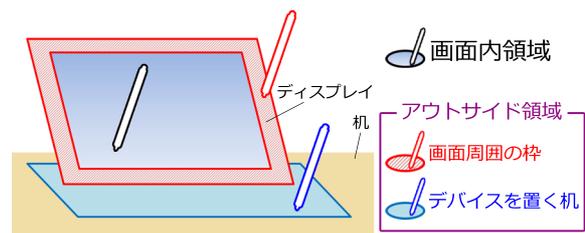


図 1: 入力に使用する領域

Stylus-operated interface using offscreen areas

†Ayaka SUZUKI ‡Buntarou SHIZUKI ‡Jiro TANAKA

†School of Informatics, University of Tsukuba

‡Graduate School of Systems and Information Engineering, University of Tsukuba

ディスプレイのような傾いた平面よりも、机という水平面に対して文字を書くという動作を行いやすい。そこで、机の上で文字を書くメタファを利用し、手書き文字入力操作を割り当てる。

ユーザへのビジュアルフィードバックとして、操作を行う対象や、アウトサイド領域において行われている操作内容、操作の結果変更されたパラメータを表示する。ビジュアルフィードバックは、スタイラスがアウトサイド領域内を指すとき表示され、スタイラスがアウトサイド領域から出たとき非表示になる。メニューアイコンとは違い、ユーザはビジュアルフィードバックに対する操作を行わないため、ビジュアルフィードバックを表示する領域は最低限の大きさにすることができる。

#### 4 実現方法

アウトサイド領域におけるスタイラスの動作を取得するため、DUO for laptop\*を使用した。これは超音波と赤外線を用いてスタイラスの位置を検出し、スタイラス入力を行うデバイスであり、ディスプレイの上部に取り付けて使用する。

スタイラスを使用する前にキャリブレーションを行う。キャリブレーションで指定する領域を図2に示す。デバイスのキャリブレーションではスタイラスの認識可能範囲を指定し、次にアプリケーション側のキャリブレーションで、画面内領域として使用したい領域を指定する。画面内領域以外の部分がアウトサイド領域として使用可能な領域である。ディスプレイを机の上に立てて使う場合は画面と机の面に角度が生じるため、机の面として使用する領域に対して座標変換を行い、歪みを補正する。

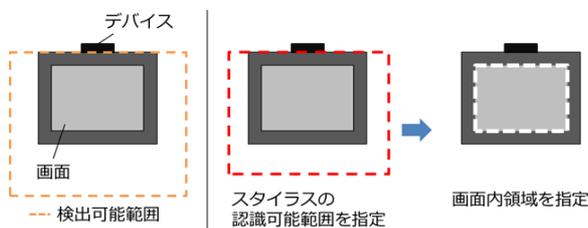


図2: キャリブレーション手順

#### 5 アプリケーション

本インタフェースを適用したペイントアプリケーションを作成した。図3左はアプリケーションの概観である。図3右は、描画色を選択する際のビジュアルフィードバックの表示である。



図3: ペイントアプリケーションの概観(左) ビジュアルフィードバックの表示(右)

ドバックが表示されている画面である。ペイントアプリケーションは全画面がキャンバスになっており、画面内領域においてストロークを行うとキャンバスに線を描画することができる。

このアプリケーションでは、アウトサイド領域として画面周囲の枠の領域のみを用いている。アウトサイド領域におけるストローク操作には、キャンバスのスクロール、描画色の変更、線の太さの変更などの機能を割り当てる。変更を行うパラメータはストロークを行う位置によって決定する。

パラメータの変更の際、ユーザへのビジュアルフィードバックとして、スクロールバーや現在選択中の色、現在の線の太さが表示される。

#### 6 まとめ

本研究は、アウトサイド領域におけるスタイラスの動作を用いた入力インタフェースを提案した。また、提案インタフェースを適用したアプリケーションを実装した。これにより、主作業領域が隠されることなく広く使用可能である、スタイラスのみを用いて操作するインタフェースを実現した。

#### 参考文献

- [1] T. Grossman, K. Hinckley, P. Baudisch, M. Agrawala, and R. Balakrishnan. Hover widgets: using the tracking state to extend the capabilities of pen-operated devices. In *CHI'06*, pp. 861–870, 2006.
- [2] 梅林, 丸山, 寺田. ペンタブレットの空中動作を利用したインタラクション. *WISS 2009 論文集*, pp. 121–122, 2009.
- [3] 鈴木, 三末, 田中. ユーザに優しいデジタルノート向けスタイラスインタフェース. *WISS 2007 論文集*, pp. 69–74, 2011.

\*<http://www.penandfree.co.kr/english/overview/introduce.asp>