

複数PCが操作可能なスマートフォンを用いた マウスイベントインタフェースの実現

岩田 知[†] 大園 忠親[‡] 新谷 虎松[‡]

[†]名古屋工業大学情報工学科

[‡]名古屋工業大学大学院情報工学専攻

1 はじめに

複数のPCに対して操作対象を簡単に切り替えながら、操作可能な入力インタフェースは有益である。例えば、多数のPCが設置された演習室において、指導者が指導対象の学生を変えながら、個別に指導する場合が挙げられる。このとき、該当PCに接続された入力インタフェースを用いるのではなく、指導者が持つインタフェースを変えずに、操作対象のみを変更することが好ましい。例えば、指導者用のインタフェースから、演習におけるヒントを、生徒用のPCにコピーする機能などが用意に実現できる。また、複数の生徒用のPC上の情報を用意に交換する機能が有益である。例えば、ある生徒の解答を解答例や誤答例として利用することが容易になる。本稿では、操作対象のPCのマウスインタフェースとして、スマートフォンを利用することで、複数PCの操作を支援するためのシステムの実現について述べる。

本研究では、本システムのインタフェースのことをマウスイベントインタフェースと呼ぶ。また、本システムを利用するには、スマートフォンおよびPC端末上で本研究により開発したアプリケーションを起動する必要がある。本研究ではスマートフォン側で起動するアプリケーションをホスト側アプリケーション、PC端末側で起動するアプリケーションをクライアント側アプリケーションと呼ぶ。

スマートフォンを操作デバイスとして扱うシステム[1][2]がある。マウスイベントインタフェースも同様に、スマートフォンを用いてPC端末上でマウスイベントを発火させ、PC端末を操作することができる。また、複数PC端末がある場合に、操作対象の切り替えや情

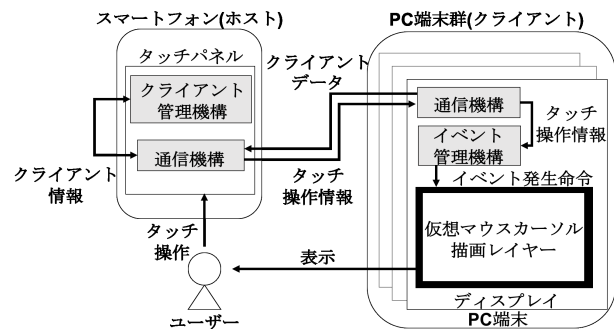


図 1: システム構成図

報共有を行うことができる。本システムでは仮想マウスカーソルをPC端末のディスプレイ上に表示し、スマートフォンを用いてこの仮想マウスカーソルを操作する。

2 マウスイベントインタフェース

2.1 システム構成

図1に示すのは、本システムの構成図である。ホスト側アプリケーションでは、PC端末と通信を行うための通信機構と、PC端末のマッピングなどを管理するクライアント管理機構が存在する。また、クライアント側アプリケーションには、ホスト側アプリケーションと通信を行うための通信機構と、その通信機構に送られたタッチ操作情報を処理するイベント管理機構、そして処理されたイベントをPC端末に対し反映する仮想マウスカーソル描画レイヤーが存在する。クライアント管理機構にはPC端末と通信を開始した際に、そのPC端末に関する情報が格納される。仮想マウスカーソルがディスプレイ外へ出た際、クライアント側アプリケーションは出た方向に関する情報をホスト側アプリケーションに対し送信する。ホスト側アプリケーションでは、その出た方向の情報をクライアント管理機構へ送り、マッピングデータに従い、移動先のPC端末を取得する。その後仮想マウスカーソルが存在するPC端末を上書きし、引き続きタッチ操作情報を送信する。

Realizing a Mouse Event Interface based on a Smartphone for Operating Multiple PCs
Satoru IWATA[†], Tadachika OZONO[‡] and Toramatsu SHINTANI[‡]

[†]Department of Computer Science, Nagoya Institute of Technology

[‡]Department of Computer Science, Graduate School of Engineering, Nagoya Institute of Technology.

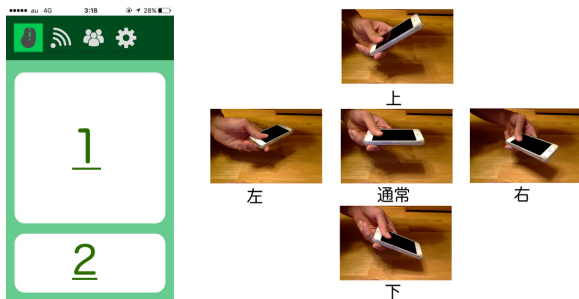


図 2: 左 操作画面, 右 操作方法

2.2 操作方法

本システムはスマートフォンのタッチパネルおよびジャイロセンサーを利用し, 仮想マウスカーソルを操作する. 図 2 は本インタフェースの操作方法を示している. 図 2 左はスマートフォン上の画面を示している. 図 2 左では, 矩形 1 および 2 に対しタッチ操作を行うことで, PC 端末上でマウスイベントが発火する. 矩形 1 は TouchStart で MouseDown, TouchEnd および TouchCancel で MouseUp が発火する. 矩形 2 は本来 PC 端末上で行う場合はショートカットキーや複数のマウス操作が必要になる操作を行うためのものである.

図 2 右, は PC 端末上における仮想マウスカーソルの位置を変更するための操作方法について示している. まず図 2 右の通常の状態ですmartフォンを操作対象である PC 端末へ向けて持つ. この状態からスマートフォンを傾けることで仮想マウスカーソルの移動, つまり MouseMove のイベントを発火する.

2.3 操作対象の切り替え

クライアント管理機構には PC 端末のディスプレイのマッピングデータが格納されている. マッピングデータは Host 側アプリケーションと通信を行う PC 端末のディスプレイ外へ仮想マウスカーソルが出た際に, 移動先の PC 端末を取得するために必要である. マッピングデータでは PC 端末の配置を上下左右の位置付けを二次元配列で管理している. 例えば Host 側アプリケーションと通信を行う PC 端末 A および B が存在し, 「端末 A の右側には端末 B が配置されている」というデータが格納されていた場合, 端末 A の右端からディスプレイ外へ出た仮想マウスカーソルは端末 B へ移動する. Algorithm 1 は, 仮想マウスカーソルの移動先を取得するためのものである. $from$, $direction$ はそれぞれ移動元の PC 端末とディスプレイから出た方向を表す. $whereClient(from)$ はマッピングデータ上の $from$ の位置を返す. $next(start, direction)$ は $start$ の $direction$ 方向の PC 端末を返す関数である.

Algorithm 1 移動先取得アルゴリズム

Require: $from, direction$

Ensure: to

```

 $start \leftarrow whereClient(from)$ 
 $to \leftarrow next(start, direction)$ 
while  $to \neq start$  and  $to.client$  is null do
     $to \leftarrow next(to, direction)$ 
end while
return  $to$ 
    
```

2.4 情報共有

本システムは PC 端末間の情報共有を支援する. 情報共有はドラッグ&ドロップの操作で行うことができる. 共有したいファイルをドラッグしたまま操作対象の PC 端末を切り替え, 共有先の PC 端末でドロップすると, ファイルが共有される. また, クリップボードや Web ブラウザも同様に共有できる. これにより, ユーザは容易な操作で情報共有が可能になる.

3 おわりに

本稿では, 操作対象の PC 端末のマウスインタフェースとして, スマートフォンを利用することで, 複数 PC 端末の操作を支援するためのシステムの実現について述べた. 本システムにより複数 PC 端末の操作および情報共有が可能となった. また, ディスプレイ外にカーソルを出す操作で操作対象を容易に切り替えることが可能になった.

参考文献

- [1] Dominikus Baur, Sebastian Boring, Steven Feiner. Virtual Projection: Exploring Optical Projection as a Metaphor for Multi-Device Interaction, In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, pp.1693-1702, 2012.
- [2] Vinayak, Devarajan Ramanujan, Cecil Piya, Karthik Ramani. MobiSweep: Exploring Spatial Design Ideation Using a Smartphone as a Handheld Reference Plane. In Proceedings of the Tenth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction, Netherlands, pp.12-20, 2016.