

AirFlip：モバイル端末におけるホバー検出領域のダブルクロッシングジェスチャ

栗原 拓郎 箱田 博之 島 佳吾 志築 文太郎 田中 二郎*

概要. モバイル端末においてホバー検出領域に指を出入りするように動かすジェスチャである「AirFlip」を示す。従来のホバー検出機能が搭載されたモバイル端末におけるホバー操作では、ユーザはホバー検出領域内にて指を一定時間静止、または指を動かすジェスチャにより操作していた。AirFlip は、これらの操作と競合しないジェスチャであるため、ユーザはこれらの端末にて AirFlip を使用できる。我々は、この AirFlip を Android 端末上にて実装し、これを活用した 2 種類の応用を示した。

1 はじめに

現在、モバイル端末（以降、端末）には、ホバー検出機能が搭載されているものがある。これらの端末では、ホバー状態を一定時間維持することによる Web ブラウザの詳細表示や、ホバー状態を維持して指を動かすことによるパターンロックの解除を行うことができる。しかしロングタップやフリックのようにジェスチャの種類が多いタッチ操作に比べて、ホバー操作を用いたジェスチャの種類は少ない。

そこで本研究では、ホバー検出領域に指を出入りするように動かすダブルクロッシングジェスチャである AirFlip を示す。AirFlip は、端末を把持した手の親指のみを用いるジェスチャであり、また従来の操作と競合しない。さらに、追加デバイスを使用せずに実装可能である。

2 AirFlip

AirFlip は、ホバー検出領域に指を出入りするように動かすダブルクロッシングジェスチャである。図 1 に AirFlip の実行方法を示す。ユーザは端末を把持した手の親指にて、ホバー検出領域外からホバー検出領域内に一度指を入れ、再度ホバー検出領域外に指を出す操作を素早く行う。

ホバー検出機能が搭載された端末におけるホバー操作では、ユーザはホバー検出領域内にて指を一定時間静止、または指を動かすジェスチャにより操作する。これに対し、AirFlip では、ホバー検出領域の境界を利用するため、ユーザは従来の操作と競合することなく、AirFlip を使用できる。

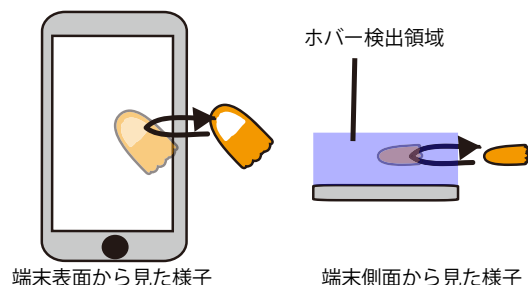


図 1. AirFlip の実行方法.

3 応用

AirFlip を活用した地図の回転および Web ブラウザのタブ切り替えを示す。

3.1 地図の回転

ユーザは AirFlip を用いて地図を回転させることができる。AirFlip を用いた地図の回転操作の様子を図 2 に示す。従来の、2 本の指にて地図をタッチし、指を回転させる操作に対して、ユーザは端末を把持した手の親指のみを用いて地図の回転操作が可能になる。

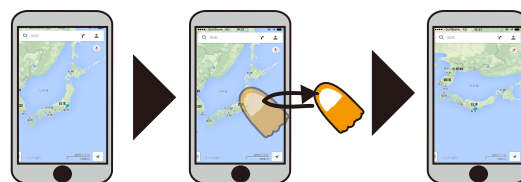


図 2. 地図の回転操作.

3.2 Web ブラウザのタブ切り替え

ユーザは AirFlip を用いて、Web ブラウザのタブを切り替えることができる。AirFlip を用いた Web ブラウザのタブ切り替えの様子を図 3 に示す。従来の Web ブラウザでは、タブを切り替えるボタンを

Copyright is held by the author(s).

* Takuro Kuribara and Hiroyuki Hakoda, 筑波大学大学院システム情報工学研究科 コンピュータサイエンス専攻, Keigo Shima, 筑波大学 情報学群 情報メディア創成学類, Buntarou Shizuki and Jiro Tanaka, 筑波大学 システム情報系.

押し、一覧から開きたいタブを選択するという操作を行う必要があった。AirFlipを用いることにより、ユーザはこの一連の操作を行う必要がなく、素早いタブ切り替えが可能になる。



図 3. Web ブラウザのタブの切り替え操作。

4 実装

AirFlipを用いるホバー検出機能付き端末として、AQUOS PHONE ZETA SH-06E (Android 4.2.2)を使用した。

ユーザの指がホバー検出領域に入ると端末にホバーイベントが発生し、この領域から指が出るとホバーイベントが消える。そこで、端末に発生したホバーイベントが、600 ミリ秒以内に消えた時にAirFlipと認識することとした。ただし、端末にタッチイベントが発生した場合、端末に発生していたホバーイベントが消えるため、通常のタッチ操作時にAirFlipが認識される可能性がある。そのため、ホバーイベントが消えてから50 ミリ秒以内にタッチイベントが発生した場合、AirFlipが認識されないよう実装した。これにより、AirFlipと従来のタッチ操作を切り分けることを可能にした。

5 議論

AirFlipを用いる際、ユーザはタッチパネルに指を接触させないようホバー検出領域内にてホバー状態を維持する必要がある。ただし、この操作はユーザによっては負担である可能性がある。この問題に対して、端末に図4に示すようなケースを装着する解決策が考えられる。このケースにより、端末側面がタッチパネル面よりも高くなるため、ユーザは端末側面にて指を弾くことにより、AirFlipをより簡単に行うことができる。

また、現時点では我々はユーザがAirFlipを端末側面から行うことを想定しているが、今後は図5に示すように端末表面から行うジェスチャも検討していきたい。端末側面からの場合、ホバー検出領域内への出入りという情報しか活用できない。これに対して、端末表面からの場合、AirFlipを行った座標に基づいた操作が可能になる。これにより、例えば既存のロングタップの代わりにAirFlipを用いて、座標に基づいたコンテキストメニューを表示する等、素早く操作を行うことができる。

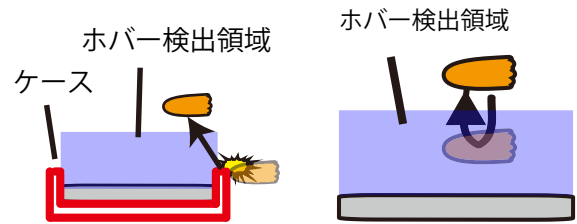


図 4. 端末にケースをつけて弾く操作。

図 5. 端末表面から行う操作。

6 関連研究

端末表面上での空中ジェスチャを用いた研究はいくつか存在する。Kratzらは赤外線近接センサを用いた空中ジェスチャの認識法、および空中ジェスチャの設計指針を示した[2]。Air+Touch[1]はタッチと空中ジェスチャを組み合わせた操作手法である。竹岡らは端末表面の物体の高さを検出可能なデバイスであるZ-touchを開発し、指先の傾きや向きを用いた操作を示した[3]。これらの研究では、ホバー検出領域内での操作を行っている一方、本研究では、ホバー検出領域の境界を利用している。そのため、既存のホバー検出機能を持つ端末にて実装可能である。また、梅林らはペンタブレット上にて、検出領域にペンを出入りするように動かす空中ジェスチャを示した[4]。本研究も同様に検出領域を用いるが、本研究ではモバイル端末を対象にし、画面側面からジェスチャを行っている。

7 まとめと今後の予定

ホバー検出領域に指を出入りするように動かすジェスチャであるAirFlipを示した。ユーザは従来の操作と競合せずに、AirFlipを用いることができる。我々はAirFlipをAndroid端末上に実装し、これを活用した2種類の応用を示した。今後は、議論にて述べた実装および有用性を調査する。また、現在はホバー検出領域外から実行しているが、ホバー検出領域内からホバー検出領域外へ一度指を出し、再度ホバー検出領域内に指を入れる操作も考えていきたい。

参考文献

- [1] X. Chen, J. Schwarz, C. Harrison, J. Mankoff, and S. E. Hudson. Air+Touch: Interweaving Touch & In-air Gestures. In *UIST '14*, pp. 519–525.
- [2] S. Kratz and M. Rohs. HoverFlow: Expanding the Design Space of Around-device Interaction. In *MobileHCI '09*, pp. 4:1–4:8.
- [3] 竹岡, 味八木, 暦本. 指先の3次元姿勢を検出する3次元マルチタッチZ-touch. 情報処理学会論文誌, Vol. 53, No. 4, pp. 1338–1348.
- [4] 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 '09*, pp. 121–122.