

内蔵カメラを用いたジェスチャによるスマートフォン操作手法の検討

Proposal of a Smartphone Operation Method by Gestures using Built-in Camera

竹田 智[†]
Satoshi Takeda岩田 満[†]
Mitsuru Iwata[†] 東京都立産業技術高等専門学校 専攻科 創造工学専攻 情報工学科

Tokyo Metropolitan College of Industrial Tech. Information Technology Course

1. はじめに

近年、スマートフォンと呼ばれる多機能携帯電話が急速な普及を見せている。マルチデバイス利用動向調査^[1]によると、2013年5月調査時のスマートフォンユーザの比率は、2011年10月調査時の比率20.6%と比較して22.7%増の43.3%となっている。このような調査結果からスマートフォンが普及していることが分かる。スマートフォンは、以下に挙げるような特徴を備えている。第1に、搭載されている液晶画面が大型化・高解像度化されている点である。第2に、タッチパネルが採用されている点である。第3に、フィーチャーフォンと比較して、単体での処理能力が劇的に向上した点である。これらの特徴から、スマートフォンは携帯端末というよりもPCに近い情報端末と言える。

スマートフォンの大きな特徴の一つとしてタッチパネルが採用されている点を挙げた。タッチパネルでは、タッチによる直感的な操作が可能である。しかし、このタッチ操作を行う手や指、タッチペンが液晶画面へ表示されている情報の一部に被ったり、覆ったりしてしまう状況が起きることがあり、この場合、ユーザの情報取得の妨げになるという問題が発生する。このような背景から、スマートフォン操作時に液晶画面の表示領域を狭めないような操作手法を検討することを本研究の目的としている。

これまでに、液晶画面の領域を狭めることなく操作ができるような操作手法として、右方向から左方向、上方向から下方向といったような、ある1つの方向に指を動かし続けるようなジェスチャを検出し、スマートフォンを操作するアプリケーションを実際に実装している^[2]。このスマートフォンでの操作の様子を図1に示す。このアプリケーションでは、スマートフォン背面に搭載されているカメラを用いて指のジェスチャを検出し、検出されたジェスチャに対応したスマートフォンでの操作を実行する。この



図1 評価実験時の操作の様子

アプリケーションを用いた被験者実験でのアンケートに設けられた自由記述欄には、動作速度の改善や認識精度の向上、利用可能なジェスチャの追加などの要望があった。このアプリケーションで認識可能なジェスチャは4種類と限られており、拡張性に欠けると考えられる。本稿では、利用可能なジェスチャの追加について検討を行った結果を述べる。

2. 関連研究

本章では、本研究に関連した研究について説明する。

村磯ら^[3]の研究では、空中タイピングインタフェースとして外部接続の単眼カメラを用いている。予めユーザの指のテンプレートを登録しておくことで指のトラッキングを実現している。外部接続のカメラは高性能で、130fpsで取り込んだ画像をPCで処理し手元の小型ディスプレイへ表示している。このユーザインタフェースでは、指の3次元の動作を入力動作か移動操作かを識別する事ができている。しかし、その結果を得るためには、画像入力のために外部接続の高性能カメラを利用しなくてはならない事が問題として考えられる。

3. 操作手法の検討

本章では、既にアプリケーションとして実装されている操作手法とは異なる操作手法の検討に関して述べる。

3.1. 利用シーンの検討

操作手法の検討を行う前に、本研究で提案する操作手法を搭載したアプリケーションがどのような場面において利用可能であるかを検討する必要がある。利用可能と考えられる場面を以下に挙げる。

- a. 歩行時
- b. 電車などの公共交通機関に乗車時
- c. 自宅などの机に座っている時

まず、a.について考える。株式会社NTTドコモから「歩きスマホ」を防止するためのアプリケーションが2013年12月5日より提供されている^[4]。また、「歩きスマホ」をやめるよう訴える広告などもあり、事故防止やマナー向上を行っている。このような啓発活動が行われている状況で、歩行時を提案手法の利用シーンの1つとして考えるのは良くないと判断

し、除くこととする。続いて、b. について考える。公共交通機関に乗車時は混雑していて座席に座れずに立っていることが多い。また、手荷物などで片手が塞がっていることもよくあり、このような場合に片手では操作しにくい機能をジェスチャで操作を行うことは十分に可能ではないかと思われる。最後にc. について考える。机に座って作業をしているときスマートフォンを使うのは、新着メールや時間の確認といったようなちょっとした操作が多いと思われる。机の上に置いたスマートフォンを持ち上げることなく、内蔵カメラ（この場合は背面カメラではなくインカメラ）に向かってジェスチャをすれば確認できるようになれば非常に便利ではないかと思われる。

3.2. 必要となる操作の検討

利用シーンについて検討した結果をもとに、どのようなアプリケーションでどのような操作が必要となってくるか検討する。

公共交通機関に乗り込んでいるとき、スマートフォンを用いて行うことは、Twitter の利用やネットサーフィン、動画の視聴、ゲームのプレイなどが考えられる。例えば、Twitter であれば新着ツイートの読み込みや、表示されたリストのスクロールなど操作として必要である。また、ネットサーフィンであれば、ウェブページを上下左右にスクロールしたり、ページの再読み込みをしたりするなどが、操作として必要である。

3.3. 自由度の高いジェスチャの必要性

ジェスチャにスマートフォン内での操作を割り当てるとき、ジェスチャとジェスチャによって行われるスマートフォン内での操作の内容が全く関連のないものだと、ユーザがしたい操作を行う場合にどんなジェスチャをすれば良いのか分からず、使いにくいと感じられると思われる。そのため、ジェスチャからスマートフォン内での操作がある程度予測出来るように割り当てを行うことが望ましいと考えられる。

しかし、これまでに実装したアプリケーションでは4種類の単一方向への移動によるジェスチャしか検出していない。この問題を解決するため、ユーザが覚えやすく、複合的でより拡張性のある自由度の高いジェスチャが必要である。また、前述のような

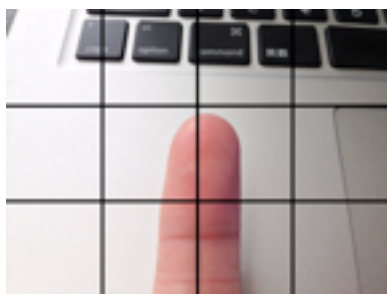


図2 カメラ画像の仮想的な分割の例

ジェスチャが利用できるようにするために、ジェスチャの検出方法を再検討しなければならない。

3.4. ジェスチャ検出方法の再検討

これまでに実装したアプリケーションでは、カメラから断続的に取得した画像から各画像間の差分画像を計算し、差分画像全体がどの方向へ移動しているかを求めている。これによって得られるのは角度で、この角度の変化によってジェスチャを検出している。この検出方法では、複合的な動きをするジェスチャの検出は難しいため、他の検出方法を検討した。

今回検討したのは、指を認識してトラッキングする方法である。画像内での指の位置を大まかに把握する為に画像を適当なサイズの領域に仮想的に分割し、どこの領域に指があるかを求め、指が存在する領域の変化からジェスチャを検出する。カメラから取得した画像の仮想的な分割の例を図2に示す。図2では、画像を3行4列に分けている。ジェスチャ検出の一例としては、ある瞬間には2行2列の位置で指が認識されていたが、次の瞬間には2行3列の位置で指が認識され、さらに次の瞬間には3行3列の位置で指が認識された場合は、ユーザが右・下という複合的なジェスチャを入力したとシステムが検出する。この検出方法を用いれば、より自由度の高いジェスチャの検出が行えると思われる。

4. おわりに

本稿では、ユーザの利用可能なジェスチャの追加をするため、より自由度の高いジェスチャが必要であることを確認し、そのジェスチャを検出する方法について再検討を行った。今後は、これをもとにアプリケーションを実装し、その有効性を検証する。

参考文献

- [1] 株式会社 D2C, マルチデバイス利用動向調査 (2013年5月調査) | 2013 | PRESS | 株式会社 D2C, URL: <http://www.d2c.co.jp/news/2013/20130704-1662.html>, 2014.1.10 アクセス
- [2] 竹田 智, “内蔵カメラを用いたスマートフォン操作手法の提案”, 東京都立産業技術高等専門学校 ものづくり工学科 電子情報工学コース 平成 24 年度卒業論文, 2013.3
- [3] 村磯 友子, 小川 賀代, 小室 孝: “携帯機器向け三次元ジェスチャインターフェースにおける主成分分析を用いた入力動作識別”, 映像情報メディア学会技術報告, 映像情報メディア学会技術報告 36(21), 9-12, 2012.06
- [4] 株式会社 NTT ドコモ, 報道発表資料: 歩きスマホ防止の新たな取り組みについて | NTT ドコモ, URL: https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2013/12/03_00.html, 2014.1.10 アクセス