

大画面スマートフォンにおける片手操作を補助する為の 背面入力装置

日高 詩織^{†1} 馬場 哲晃^{†2}

概要: スマートフォンのスクリーンサイズは大型化を続けている, スクリーンの大型化には, 一度に表示できる情報量が増加するメリットがある一方で, 片手での画面上部の操作が困難になり, 操作するために持ち方を変化させ不安定になるという問題がある. そこで本研究では, 大画面スマートフォンの片手操作における画面全体への容易なアクセスを可能にするための手法を提案する. 端末の背面にフォトリフレクタを設置し, 背面に位置する人差し指の上下移動を認識することで, その移動距離に応じた表面スクリーン上の画面全体の移動, すなわち親指の届く位置までの画面の容易な引き下げ操作を実現した. 本稿では, 試作した背面入力装置の構造とシステムについて述べる.

Method and Interface on Back to Assist in One-handed Operation of A Large-screen Smartphone

SHIORI HIDAKA^{†1} TETSUAKI BABA^{†2}

Abstract: Large-screen Smartphone has increased year by year. Large-screen can display a lot of information at once. On the other hand, when people operate smartphone in one hand, it is difficult to touch the top of the screen with the thumb. In this study, we propose the method of operation that makes thumb can reach to everywhere on the screen in one-handed operation easily. We attach photo reflective sensors in back of smartphone and detect the movement and distance of fore finger. In this method, users can pull down display to be able to reach thumb from top to bottom of display with movement of forefinger in back of the smartphone. In this paper we describe about structure of the interface and the system of this method of operation.

1. はじめに

スマートフォンが登場して以来, そのスクリーンのサイズは常に大型化を続けている. 2010 年時点では 3.5 インチ (71.1mm × 53.3mm) に満たなかったが, その後 5 年間で 5 インチ (101.6mm × 76.2mm) を超えるサイズのスクリーンを持つスマートフォンが市場に現れた. スクリーンの大型化には「表示される文書が読みやすくなる」「ゲームや動画などのコンテンツの利用が快適になる」など, ス

マートフォン向けサービスの多様化を手助けする重要なメリットがあるが, 一方でユーザビリティ面においては, 大型化するほど, スクリーン上部分や持ち手から遠い範囲など, 片手で持った際に親指が届かない範囲が拡大するというデメリットがある (図 1). 届かない範囲に親指を伸ばして画面全体を操作することは可能ではあるが, 持ち方が不安定になり端末を落とす原因となる. そのため, 多くのユーザはスマートフォンを使用する中で, 画面のスクロールなどの片手の親指のみで行える操作と, SNS での文章の編集など両手 (画面全体) を使う必要が有る操作の切り替えを頻繁に行わなければならない. ここでの両手を使う操作とは, (1) 片手で端末を支え, もう片方の手で操作する. (2) 両手で端末を支え, 両手の親指を用いて操作する. という 2 パターンが考えられる.

^{†1} 現在, 首都大学東京 システムデザイン学部
Presently with Tokyo Metropolitan University Faculty of System Design

^{†2} 現在, 首都大学東京 システムデザイン研究科
Presently with Tokyo Metropolitan University Graduate School of System Design

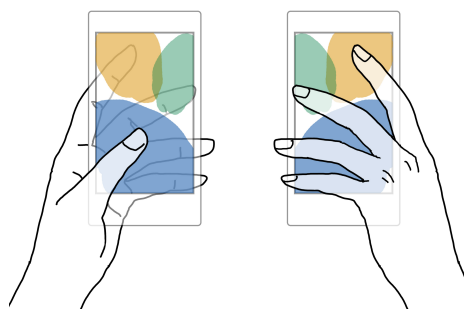


図 1 スマートフォン (5 インチ) の片手操作時の親指 (青) 人差し指 (橙) 中指 (緑) の操作可能範囲

本稿で提案する手法は、大画面スマートフォンを片手でスマートフォンを操作する最中の、親指が届かない範囲の操作のための端末の無理な持ち替えを減らすことで、より安全に、スムーズに画面全体へアクセスすることを目的とする。大画面スマートフォンにおける片手操作を支援する手法には、いくつかの提案がされている [1][2] が、いずれもスマートフォンの表面のタッチスクリーンを利用したものである。一方本稿では、前述の背景を踏まえ、サイズが大きいスマートフォンの片手操作をより快適にするために、端末の背面スペースを活かした新しい入力装置と操作手法を提案する。

2. 関連研究・製品

モバイル端末の背面を利用した入力装置の先行研究は、従来型端末の時代から行われている。2003 年には平岡らが、従来型携帯端末の液晶サイズを拡大するために、従来型の 12 個の物理的な押下式のボタンを背面に移動した入力装置を提案した [3]。また、2009 年には岡田らが、従来型携帯端末の表面での親指を使った物理キーの操作と同時に、背面から人差し指によって画面上のポインティング操作を行うための、背面タッチパネル入力装置を提案した [4]。この二つの研究で提案されている背面入力装置は共通して、押下するか圧力を与える必要がある。

片手操作を支援する手法の先行事例としては、Apple 社の iPhone6 以降の最新の製品に、ホームボタンの数回タップや押下によって画面全体の表示が降下、親指が届く範囲まで移動するという機能をもつものがある。しかし、移動した画面を元に戻すために再度ホームボタンをタップする必要があり、画面上部に表示される「戻る・進む」ボタンなどの頻繁に使用する機能の場合、親指の画面とボタン間の移動が頻繁行われる他、画面引き下げの程度をユーザが制御できないため、画面を引き下げたところで、果たしてターゲットとなる UI がユーザにとって押しやすい位置に移動できているかは不明である。そこで画面全体の表示を引き下げ操作を直感的にユーザに提供することで、これら問題を解決できると考え、背面を引き下げ操作インタ

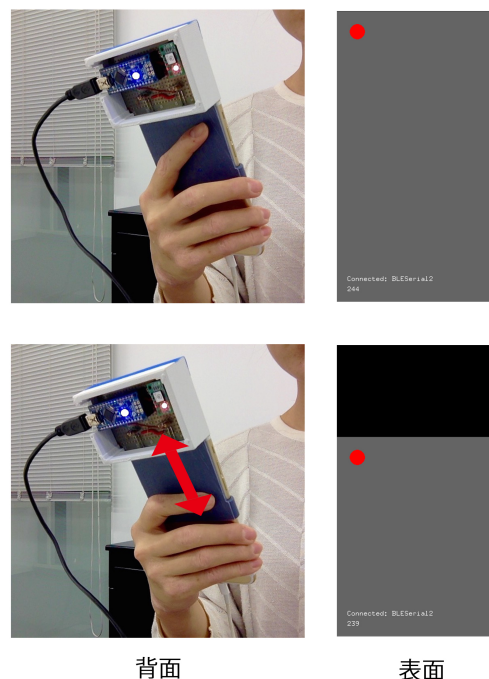


図 2 背面における人差し指による操作と表面における画面表示の昇降

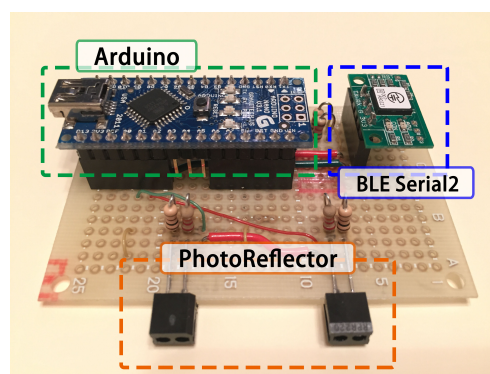


図 3 背面入力装置の構造

フェースとして利用することとした。

3. 提案手法

3.1 概要

本稿で提案する手法は、スマートフォンの片手操作時に、端末背面に位置する人差し指の上下移動によって表面のタッチスクリーンに表示されている画面全体の昇降操作を行い、画面上部への容易なアクセスを可能にするというものである。本研究では、背面入力装置と、動作を確認するためのスマートフォン用アプリケーションを作成し、この機能を実装した (図 2)。

3.2 背面入力装置

背面入力装置は、指の位置を認識するフォトリフレクタ、読みとったセンシングデータを処理するマイコン、マ

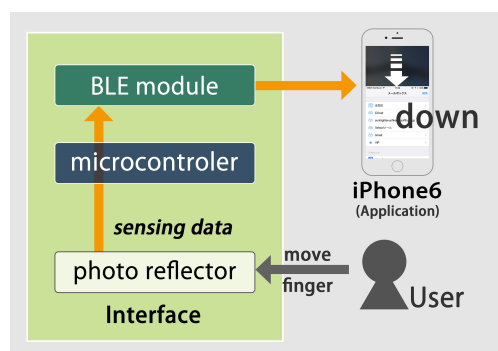


図 4 システムの流れ

アイコンから受けとったデータをスマートフォンに送信する BLE (Bluetooth Low Energy) モジュール^{*1} によって構成される。スマートフォン背面に装着する入力装置(図 3)と、スマートフォン用アプリケーションをを実装するにあたり、Arduino Nano を、スマートフォンは iPhone6 (4.7 インチ)を使用した。また iPhone6 には、本研究のために作成した画面の移動操作を表すためのアプリケーションがインストールしてある。

3.3 システムの構成と操作方法

本システムの流れを図 4 に、操作の様子を図 2 に示す。背面入力装置を、iPhone6 の背面に図 2 に示すように治具によって取り付ける。まずユーザーは、スマートフォンを片手で自然に持ち、端末背面に位置する人差し指を上下に移動する。背面上辺に位置するフォトリフレクタが、人差し指が移動した距離をリアルタイムで数値として読み取り、Arduino を介してセンサーデータを BLE モジュールから iPhone6 に送信する。スマートフォン内のアプリケーションがセンサーデータを処理し、指先の位置に応じて画面全体を上下に移動して表示する(図 2)。

4. まとめと今後の研究

本稿では、提案する操作手法と、実装した背面入力装置の機能やシステムについて述べた。今後は操作の正確性の向上を目指し、パフォーマンス評価実験を行う。また、よりユーザーが使用しやすい操作プロセスを考察し、移動の開始/終了の切り替え方法の考案とディスプレイ移動速度の調節を可能にする機能の付加を行う。

参考文献

- [1] 大西 主紗, 志筑 文太郎, 田中 二郎: TouchOver; 大画面を備える携帯情報端末を楽に操作するための片手親指操作手法, WISS2014, ソフトウェア科学会シンポジウム (2014) .
- [2] 箱田 博之, 志筑 文太郎, 田中 二郎: QAZ キーボード: タッチパネル端末向け縦型 QWERTY キーボード, WISS2014, ソフトウェア科学会シンポジウム (2014) .
- [3] 平岡 茂夫, 宮本 一伸, 富松 潔: Behind Touch: 携帯電話の

^{*1} BLE モジュールには浅草ギ研の BLE Serial2 を用いた

- ための背面・触覚操作インターフェースによる文字入力, 情報処理学会論文誌, Vol44, No.11, pp.25202527(2003) .
- [4] 岡田 直之, 佐野 渉二, 寺田 努, 塚本 昌彦: 背面タッチパッドを用いた片手ポインティング, 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクシオン (HCI), 2009-HCI-132, 2009-03-06(2009).