

曲げ動作を用いた携帯型端末のコンテンツナビゲーション手法

高柳 昌弘†

木下 雄一郎‡

†‡ 山梨大学 大学院 医学工学総合教育部 / 医学工学総合研究部

1 はじめに

近年、タブレット端末やスマートフォンなどの携帯型端末の普及が急速に進み、個人の用途に合わせてさまざまなコンテンツを携帯型端末で閲覧する機会が増えている。これらの携帯型端末で Web 上のコンテンツを閲覧することにより、いかなる場所においても手軽に情報収集や作業が可能である。しかし、携帯型端末の画面サイズは、デスクトップ PC と比べ小さいため、大きな画面での閲覧を前提として作成されたコンテンツを画面内に全て表示することはできない。そこで、これらのコンテンツを閲覧するためにコンテンツのスクロールや拡大・縮小などの操作を行う必要がある。

携帯型端末におけるコンテンツナビゲーション手法として、現在、スクロール操作の場合は画面をドラッグし、拡大・縮小操作の場合は画面をピンチするという手法が主に採られている。しかし、これらの手法は画面上に直接操作を加える手法であるため、自身の指で画面の一部を隠してしまい、操作結果の確認が困難となるオクルージョンの問題が指摘されている。また、携帯型端末は画面のサイズが制限されているため、コンテンツを広範囲にスクロールしたい場合には何度もドラッグを繰り返さなければならず、面倒な操作となる。さらに、操作を行った際のフィードバックがないため、操作量を体感的に認識することができず誤操作を招く可能性がある。

そこで本稿では、曲げ動作を用いたコンテンツナビゲーション手法を提案する。曲げ動作を用いることで、画面上への直接加える操作をなくし、操作量を体感的に認識できるようにする。

2 関連研究

現在、前章で述べた問題を改善するコンテンツナビゲーション手法は数多く研究されている。山下ら [1] は、虫メガネメタファに着目したコンテンツ閲覧手法を提案した。カメラで撮影した閲覧用カードとコンテンツを仮想的にマッピングし、端末を虫メガネのように前後

上下左右に移動させることで、コンテンツのナビゲーションが可能となる。SideSight [2] では、携帯型端末の周囲で行ったジェスチャを端末側面に搭載したセンサが認識することにより、ジェスチャにもとづいたスクロールやズーム操作が実現されている。これらの手法は、画面上での操作がないため、画面のオクルージョンを防ぐことができる。しかし、端末の他に閲覧用カードが必要となることや、端末をテーブル上へ置くことが前提である手法であるため、場所を選んだ操作が必要となる。

3 携帯型端末の操作検証実験

3.1 実験 1

新たなコンテンツナビゲーション手法を設計する第一段階として、まず初めに、コンテンツを閲覧する際の携帯型端末の一般的な持ち方を検証する実験を行った。被験者は 20 代男性 10 名である。

実験方法 サイズ 271 mm × 183 mm、重量約 850 g の一般的なタブレット端末にコンテンツが表示された状態で、端末を持って 1 分程度コンテンツを閲覧してもらった。

結果 実験 1 の結果の一部を図 1 に示す。親指の位置には多少の個人差があったものの、このように 10 名全員が両手で端末を持つという結果となった。この結果から、本実験で使用した一般的なタブレット端末でコンテンツを閲覧する際には、両手で持つことが自然な持ち方であると考えられる。しかし、画面上に直接操作を加える既存のナビゲーション手法では、両手で持ちながらの操作はできない。そのため、本研究では端末を両手で持ったまま操作のできるコンテンツナビゲーション手法を設計する。

3.2 実験 2

実験 1 の結果から、両手で操作のできるナビゲーション手法として曲げ動作による手法を考案した。そこで、曲げ動作を用いたコンテンツナビゲーションの直感的な操作方法を検証する実験を行った。

実験方法 実験 1 の結果を考慮し、この実験で使用するタブレット端末には、画面の上下左右 4 方向にゴム状のフレームを設置し、そのフレームを曲げることで操作を行えるようにした。そして、実験者が指示し



図 1: 実験 1 の結果



(a) 右方向へのスクロール (持った場合)



(b) 下方向へのスクロール (持った場合)



(c) 下方向へのスクロール (置いた場合)

図 2: 実験 2 の結果

た 8 方向へのスクロールおよび拡大・縮小の計 10 種類の操作をゴム状のフレームを用いて行ってもらった。なお、携帯型端末を手で持って使用する場合とテーブル上に置いて使用する場合の両方について実験を行った。

結果 スクロール操作における実験結果の一部を図 2 に示す。左右のスクロールでは、端末を持った場合、端末を置いた場合ともにそれぞれ 8 名、7 名の被験者が図 2(a) のようにスクロールをしたい方向のフレームを外側に曲げた。一方、上下方向のスクロールでは、2 名が図 2(b) のように左右に設置されたフレームの上部または下部を同時に外側へ曲げた。しかし、端末を置いている状態では、手は空いているため、図 2(c) のように上部または下部に設置したフレームで操作を行った。この結果から、本研究では端末を持った場合と置いた場合の両方を考慮したナビゲーション手法を設計する。

次に、拡大・縮小操作では、被験者 10 名全員が左右のフレームを拡大であれば同時に外側へ曲げ、縮小であれば同時に内側へ曲げるという操作を行った。これらの操作は、端末を持った場合と置いた場合の両方でみられた。これは、下敷きを曲げる感覚と同様で両側面を曲げると中心部が曲げた向きとは反対側へ押し出されるというメタファが活用された結果だと考えられる。そこで、今回の設計ではこのメタファを採用する。

4 提案インタフェース

4.1 設計コンセプト

2 種類の検証実験の結果から、提案手法の操作に関するコンセプトを決定した。スクロール操作を行う場合はスクロールしたい方向にあるフレームを外側へ曲げることで実現する。ここで、持った場合と置いた場合の両方の操作を考慮し、上下方向へのスクロールは左右のフレームを上部または下部を同時に外側へ曲げることによる操作も可能にした。また、拡大・縮小操作の場合は両側のフレームを同時に外側または内側へ曲げるという操作を採用した。これらの曲げ具合によりスクロールの速度および拡大・縮小の倍率を変化させる。



図 3: 実装したプロトタイプ

4.2 プロトタイプの実装

前節で述べた設計コンセプトにもとづき、図 3 のようなプロトタイプを実装した。携帯型端末はタブレット端末 (MSI, 110W-045JP) を用いた。端末の側面 4 方向に厚さ 1 mm のゴムシートを設置し、曲げセンサ (Flexpoint, FPX-01) を各方向 3 個ずつの計 12 個ゴムシート内に組み込んだ。曲げセンサの配置は図 3 に示す通りである。フレーム内における上下の曲げセンサは外側への曲げを、中央部の曲げセンサは内側への曲げを検知するようにし、設計コンセプトで想定した全ての操作を検知できるようにした。

5 おわりに

本稿では、曲げ動作を用いたコンテンツナビゲーション手法を提案し、この手法を用いたインタフェースの設計・実装について述べた。画面上に直接加える操作をなくすことでオクルージョンの問題を解決するとともに、片方の手で端末を支えながらの操作を解消した。さらに曲げ動作により操作量の体感的な認識が可能となった。

参考文献

- [1] 山下 大二, 牛尼 剛聡, 金 大雄, “閲覧用カード虫メガネメタファに基づく携帯電話上でのコンテンツ閲覧における専用カードの利用と効果,” DEIM2010, A6-1, 2010.
- [2] Alex Butler, Shahram Izadi, Steve Hodges, “SideSight: Multi- “touch” Interaction Around Small Devices,” Proceedings of UIST 2008, pp. 201–204, 2008.