

電子ブックリーダーにおける物理的ページング操作を可能にしたセンシング装置の開発

王 允龍[†] 羽山 徹彩[†] 國藤 進[†]

北陸先端科学技術大学院大学 知識科学研究科[†]

1 はじめに

近年、インターネットから電子書籍がオンラインで閲覧可能となり、モバイル端末からそれら書籍を通勤・通学などいつでも閲覧できる環境が整いつつある。そのようなモバイル端末として、Kindle[3]や iriver[2]といった軽量で表示領域が比較的大きい電子ブックリーダーが期待されており、今後も更に読み易い電子ブックリーダーの開発が求められている。

これまで電子ブックリーダーの読み易さを改良する研究としては、インタフェース分野において紙媒体の本が持つ物理的な操作、特にページング操作に着目したいくつかの研究がある。Chen ら[1]は電子ブックリーダーにモーションセンサーを取り付けることで、その回転によってページング操作を実現している。しかしながら、このシステムではページを捲るといった物理的なページング操作機能を満たしていない。Watanabe ら[4]はマウスやキーボードに代わる電子ブックインタフェースを開発している。本と類似する形状のシートに対して圧力センサーとディペンディングセンサーを付与することで、ページング操作を可能としている。しかしながら、電子ペーパーへの適用を想定しており、電子ブックリーダーに適用することは考慮されていない。また、これまでの研究では物理的なページング操作を装備することで、その読み易さや使用感については明らかにされていない。

そこで本研究では、電子ブックリーダーにおいて物理的なページング操作を可能にするセンシング装置を開発し、その試用実験を行った。その結果、開発したシステムは電子ブックに対し、物理的なページング操作するための装置として動作することを確認した。また、アンケートからこれまでのボタン操作によるページングよりも、他のページの情報と比較することが容易であるといった操作性が良いとの評価が得られた。

2 物理的なページング操作

紙媒体の本で行っているような物理的なページングは文章の読み易さに対して、現状の電子ブックリーダーに備わっていない以下の実感を

与えていると考えた。

- ・ ページに触れながら捲るという実感覚が、ページの切り替わりをより実感させる。そのことで、1 ページずつ読み進めているという安心感を与えることができる。
- ・ ページを少し捲ることで、前後ページの内容を簡便に確認することができる。そのことで文章内容の振り返りや先読みを容易にし、複数ページに渡る内容の理解を促進させる。

3 提案システム

3.1 概要

物理的なページング操作を可能にした電子ブックリーダーを開発した。その概要を図.1 に示す。

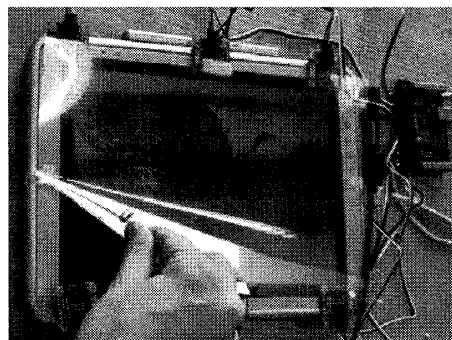


図.1 物理的なページング操作デバイス

提案システムでは電子ブックリーダーに対し、ディスプレイ部分の周囲に磁力センサーを付与し、透明なプラスチックシートを表面に乗せている。その透明シートには各磁力センサーと対応する位置に磁石が張り付けられている。ユーザは透明シートを捲ることで、その捲れた部分に次のページの一部分が表示されるため、次のページの部分的な内容と現在のページの内容とを同時に閲覧し、比較することができる。

ここで用いている磁力センサーとは磁気の強さを検知する装置である。提案システムでは透明シートが電子ブックリーダーから離れると、磁力センサーの値がその距離に応じて変化する。そのため、それら複数点の磁力センサーの値の変化を同時に検知し複合的に判断することで、ページが捲れる程度とその捲れ方を判断することができる。

現状の提案システムではページの捲れ方として、図.2 に示すような前後方向と左右上方向の 4 パターンを用意している。システムはユーザが透明シートを捲ることで、複数センサーの値から、対応するパターンの捲れ方をディスプレイに表示している。また、磁力センサーは電子ブックリーダーの外枠 6 カ所に、等間隔で配備している。

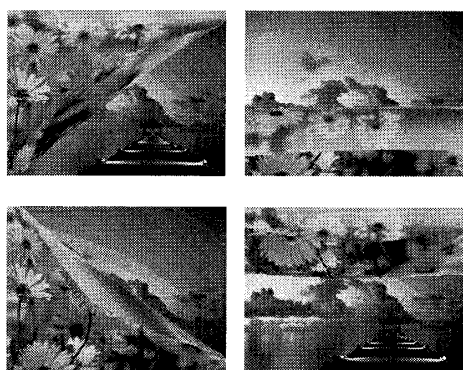


図.2 本システムのページングパターン

3.2 透明シートの捲れの判定

透明シートの捲れを判定するために、複数の磁力センサーの検出値から判定を行う。そのために、本研究ではページングの位置とその捲れ方を判定する必要がある。

現在は経験則にもとづき各センサー位置の組合せとその値の設定を行っている。しかしながら、多様なページの捲り方へ対応するために、今後は Support Vector Machine などの機械学習を使用し、自動化させていく必要があると考える。

3.3 構成

現在のシステムでは、コンテンツ閲覧表示部とページング操作インタフェース部から構成されている。システム全体はプログラミング言語C#で開発されており、磁気センサーはセンサーツールキット¹phidgets¹を利用している。

また現在の電子ブックリーダーは機能的にプログラムが動作できる環境でないため、ノートPCを代替品として用いているが、今後の電子ブックリーダーのスペックが向上することで、電子ブックリーダーにも適用可能であると考え。

4 試用実験

4.1 概要

提案システムがページング動作を適切に行っているかどうかを確認するとともに、透明シートによる物理的なページング操作を用いた読みがどのような感覚を与えているのかを試用実験により、調査した。

実験では比較的煩雑なデザインの絵本 1 ページとそれに小さな修正点 10 か所を含むページを用意し、この 2 ページの中で異なる部分を発見するといった間違い探しのタスクを用意した。評価では現状の電子ブックのページング操作であるボタン操作と比較することで、その間違い探しのための操作履歴を計測した。また使用後は使用感に関するアンケート調査を行った。

被験者は大学院生 3 名である。また、閲覧時間と回答にはそれぞれ 1 分を制限として設けた。

4.2 結果と考察

ページングの切り替えの操作性に関しては、5 段階中、平均 3.78 と良好であった。

また提案システムの物理的なページング操作の使用感は従来のボタン操作と比較し、アンケートによって以下の利点・不利点に関する主なコメントが得られた。

利点:

- ・比較領域が狭いため、違いを記憶し易い。
- ・操作が直感的で分かり易い。
- ・全体でなく見たい部分だけの表示がよかった。

不利点:

- ・ページの連続切替が面倒であった。
- ・操作の遅さを感じた。

5 まとめ

本研究では現状の電子ブックリーダーでのコンテンツの閲覧し易さを向上させるために、物理的なページング操作を可能にする装置を開発した。開発システムでは、ディスプレイの表面に付与した透明シートを捲ることで、磁気センサーによってページングの位置と程度を検知し、次のページを部分的に閲覧可能にしている。また試用実験ではアンケートにより、物理的なページング操作に有用性を確認した。

今後は定性的な評価により、電子ブックリーダーによる物理的操作の有効性を示すとともに、さらなる拡張を目指したい。

参考文献

- [1] N. Chen, and et. al.: Navigation techniques for dual-display e-book readers, Proc. the twenty-sixth annual SIGCHI conference on Human factors in computing systems, 2008.
- [2] iriver' s E-BOOK reader: <http://www.engadget.com/2007/01/08/irivers-e-book-reader/>
- [3] Kindle: Amazon' s New Wireless Reading Device, <http://www.kindle.com>.
- [4] J. Watanabe, and et al.: Bookisheet: bendable device for browsing content using the metaphor of leafing through the pages, Procs. the 10th international conference on Ubiquitous computing, 2008.

¹ <http://www.phidgets.com>