

対称性に着目した手書きズーム方式の提案

Symmetric Zooming: a Zooming Method for Conventional Pointing Devices

寺田 実 武井 英人*

Summary. Many applications which handle pictures, figures and maps need to change the scale and position of the image according to the user interaction. We noticed the importance of symmetrical nature of zooming; a zooming-out followed by a zooming-in should result the original picture. Using mouse wheel, the symmetry is attained easily. We propose a method which is suitable for conventional pointing devices such as (usual) mouse and pen. We have measured the performance of our method and found it is comparable to the wheel mouse.

1 はじめに

近年、テキストだけでなく図や画像情報を対話的に表示したり操作するためのアプリケーションの一般化ともなって、表示画像の位置の移動(以後「並進」と呼ぶ)や拡大率の変更(以後「ズームング」と呼ぶ)の操作が広く使われるようになってきた。

対象となるアプリケーションとしては、画像閲覧関係では地図や文書のビューワ、ズームングを利用したプレゼンテーションツール、デジタルインク(電子ホワイトボードなど)などがあげられる。

本稿では、「対称性」という概念をもちいて、マウスやペンといった普通の入力デバイスでの新しいズームング手法を提案する。

2 操作方式の概観

現状のアプリケーションにおける並進とズームング操作を概観してみる。

2.1 並進

本質的には対象画像における表示領域の位置を指定する操作であって、 x , y の二つの自由度を指定する。並進のインタラクションには以下のようなものが見られる:

- スクロールバー
- 移動ボタン (4 方位, 8 方位)
- 表示領域の周囲に移動ボタン
- 表示領域内でのクリックによる移動 [2]
- 表示領域内でのドラッグ操作による移動 [1]

これらを、専用の表示領域の必要性、注目点を見失わないなどの観点から比較すると、ドラッグによ

る並進の指定が望ましいと考える。移動後の注目点が常にマウス位置にあり、見失うことがない。また、クリック操作を使用しないので、その操作を別のインタラクションに利用できる

2.2 ズームング

操作の自由度について考察すると、拡大/縮小率に加えて、どの点を中心として拡大/縮小を行なうか(以後、この点を不動点と呼ぶ)まで含めると 3 自由度となる。ズームングのインタラクションには以下のようなものがある:

- 固定倍率でメニューから選択
- 倍率スケール上のスライダーをドラッグ
- 枠を指定してそこへ拡大 [3]
- ホイールの利用

拡大/縮小の倍率が可変であること、3 自由度がすべて指定できることが望ましい。不動点が指定できなくても並進操作と併用することで目的は達成できるが、利用者に認知的な負荷をかけることから望ましくない。

さらに、拡大と縮小について、次項で述べる対称性が保たれていることが重要と考える。

2.3 ズームングの対称性

ズームング操作は拡大と縮小という二つの方向を持つ。この操作を実現する際、以下のような二つの対称性に着目した:

- 機能の対称性

拡大操作と縮小操作によって得られる結果が可逆であることを意味する。つまり、等倍率の拡大と縮小で元に戻るという条件である。この条件は、拡大と縮小の際に不動点が等しく固定されていることを意味している。

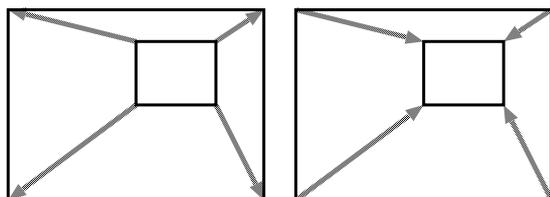


図 1. 枠ドラッグ方式による拡大 (左) と縮小 (右)

実用上も、画像の一部を一時的に詳しく検討したい場合や、操作ミスによるズームからの回復など、操作の可逆性が有効となる局面は多い。

- 操作の対称性

拡大と縮小の操作が対称であることを意味し、前節で概観したものはすべてこの性質を満たしているといえる。

現状のズーム操作では、この対称性を満たしているのはホイールのみである。しかし、ホイールは常に利用可能な入力機器ではなく、たとえばペン入力などでは利用できない。

3 提案

前節でみた問題点を解決するために、以下の条件を満たす方式を提案する：

- 拡大率、不動点の指定が可能
- 機能と操作にそれぞれ対称性があり
- 一般のポインティングデバイスで実現可能

提案方式は以下の二つである。

3.1 枠ドラッグ

マウスのドラッグによって、画面内に長方形の枠を指定する。拡大操作の場合にはその枠を画面全体に拡大する。縮小操作の場合には、逆に画面全体をその枠に収まるように縮小する。図 1 に示す通りこの二つは対称であって、連続して行なえば元に戻る。

問題となるのは拡大と縮小の区別の指定であるが、本方式では枠のドラッグ方向で区別する。長方形枠を指定する際、左上から右下へのドラッグを拡大操作に割り当て、それ以外を縮小操作に割り当てる。これらは操作の対称性も満たしているといえる。

並進については、クリックによる並進操作が可能であるが、注目点を見失うという問題点は残る。

3.2 閉曲線ドラッグ

枠を指定して拡大/縮小を指定するのは前項と同じであるが、この方式は枠の指定方法がことなる。

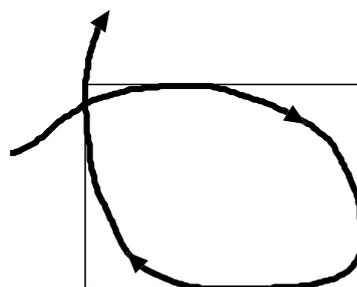


図 2. 閉曲線ドラッグ方式による外接長方形の指定

マウスのドラッグによって画面上に自由曲線を描き、その一ストロークが閉曲線となったとき、その閉曲線の外接長方形を枠とするのである (図 2)。

この方式での拡大と縮小の区別には、閉曲線の描画の方向を利用する。時計回りの描画であれば拡大、反時計回りの描画であれば縮小とするのである。

閉曲線となるドラッグが未使用であるため、これを並進に利用でき、注目点を見失わない利点がある。

また、ドラッグだけで並進とズームが指定できるので、クリックを別の機能に転用することができるのも利点といえよう。

さらに、プレゼンテーションに利用した場合の効果として、これからズームインする領域を囲むジェスチャとなり、強調動作としての意味を持たせることもできる。

前項同様マウスでもペンでも利用可能であるが、自由曲線の描画を用いる関係上、特にペンに適性があると考えられる。

4 まとめ

画像表示アプリケーションにおけるズーム操作に着目し、現状の問題点を指摘して、さらに対称性という概念にもとづいてあらたな操作方式を二つ提案した。

参考文献

- [1] Google マップ, <http://maps.google.co.jp/>.
- [2] マピオン, <http://www.mapion.co.jp/>.
- [3] Ask, <http://ask.jp/map/index.asp>.