

# レーザーポインタストロークを利用する大画面向けインタラクション手法

張 進<sup>†</sup> 志築 文太郎<sup>†</sup> 田中 二郎<sup>†</sup>

筑波大学 コンピュータサイエンス専攻<sup>†</sup>

## 1 はじめに

大画面環境に適した新しいインタフェースとして、レーザーポインタを用いたインタフェースが提案されている[1][2]。図1はその典型的なシステム構成である。スクリーン上のレーザーポインタの光点をカメラでキャプチャし、その位置をリアルタイムに検出してカーソルの移動やコンピュータの操作に利用する。これにより、ユーザはスクリーンやコンピュータから離れて、レーザーポインタを用いて遠隔操作が可能となる。

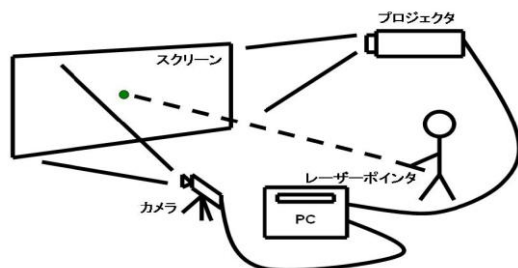


図1: システムの構成

[1]は光点を同じ場所に一定時間止めることによるマウスクリックをエミュレートするインタラクション手法を利用する。しかし、この手法は、実行時間がかかる[2]、止め続けるのは難しい[3]と指摘されている。この問題に対して、[2]は、止める操作ではなく、動く操作を利用するクロッシングとエンサーキング手法を提案した。この動く操作を利用する手法は高速なコマンド実行と対象選択が可能である。

ただし、クロッシングとエンサーキング手法はマウスクリックとダブルクリックにあたる。そのため、これらの手法だけでは、様々な操作にはまだ不十分である。例えば、ズームレート、音量などの値を調節する操作に使うのは難しい。本研究は値の調節に動く操作を利用する新しい手法を提案する。

The Interaction Techniques Using Laserpointer Stroke for Large Display.

<sup>†</sup>Jin Zhang, <sup>†</sup>Buntarou Shizuki and <sup>†</sup>Jiro Tanaka.

<sup>†</sup>Department of Computer Science, University of Tsukuba.

## 2 レーザポインタストロークを利用するインタラクション手法

レーザーポインタストロークとはレーザーポインタの光点がスクリーン上で移動した軌跡である。提案手法はストロークから次の二つの情報を得る。まず、レーザーポインタの光点のポイント開始位置から現在位置までの移動ベクトルである(図2)。また、指定された回転中心に対して、光点のポイント開始位置と現在位置とが成す移動角度である。移動ベクトルと移動角度の変わりにより、値の調節が可能となる。

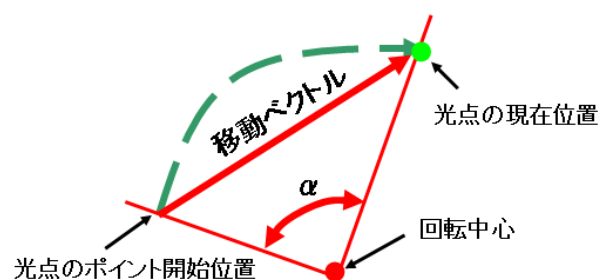


図2: 光点の移動ベクトルと移動角度

## 3 適用例

適用例として地図ビューアーを示す。

**パン操作** 地図を移動ベクトルの反対方向へスクロールさせる。スクロール速度と移動ベクトルの長さの関係は次式とする。

$$\text{speed} = \text{constant} \times \text{length} \quad (1)$$

**ズーム操作** レーザポインタが点灯する際、光点のポイント開始位置を中心に、地図の表示領域を四つの部分に分ける(図3)。各部分がズームレートの速度に対応する。例えば、光点がポイント開始位置から右上へ移動すれば、高速な拡大方式を選択したことになり、移動ベクトルの長さによりズームレートの調整が可能である。

**回転操作** 地図の中央に対して算出した光点の移動角度により、地図を回転する。

なお、移動ベクトルが分かりやすいように、

画面上で直線を描画する。ズームングの操作では、ズームングの速度が変わると、線の色が変わる。

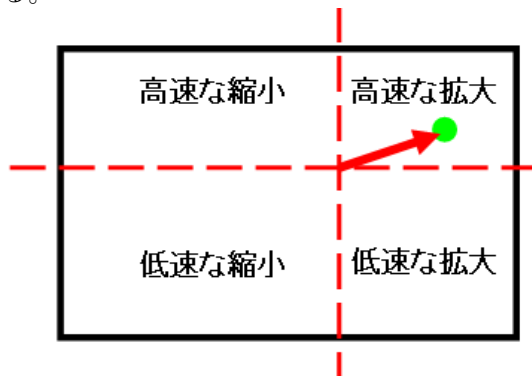


図 3：ズームング操作

#### 4 評価実験

提案手法の有効性を確認するために、パン操作に対する評価実験を行った。被験者は 6 人で、年齢は 25 から 38 まで、全員レーザーポインタを用いたインターフェースの使用経験がない。被験者はスクリーンから 3m のところに立つ。画面の解像度は 1024×768 ピクセルであり、サイズは 1.5m×1.1m である。被験者は、画面右上のナビウィンドウで表示されたターゲットへ移動するタスクが与えられ、ターゲットが画面中心の円の中に入るようにスクロールするとタスクが終わる(図 4)。ターゲットまでの距離は三種類とし(300、1000、1700 ピクセル)、ターゲットの角度は八種類とした(0、45、90、135、180、225、270、315 度)。止めることによるマウスクリックをエミュレートしてスクロールバーを操作する手法と提案手法を比較した。止める動作を検出するまでの時間は[4]を参考にし 0.8 秒に設定した。被験者は 1 セットあたり 24 回のタスクを行い、各手法 3 セットずつ行った。実験を始める前に、各手法を 5 分間ずつ練習してもらった。



図 4：実験で使用したシステムの画面

図 5 はターゲットまでの距離による平均移動時間を示す。距離が短いほど、提案手法の効率

が良いことが分かる。図 6 にターゲットの角度による平均移動時間を示す。水平及び垂直方向へのスクロールには差が見られないが、斜め方向へのスクロールについては、提案手法の方が速いことが分かる。この理由は、一つのストロークにより、縦と横のスクロールの動作を統合しているからである。

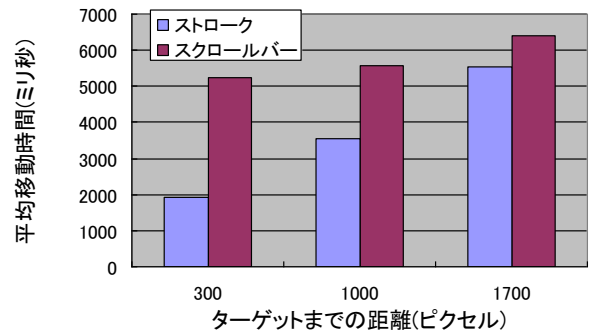


図 5：距離による平均移動時間

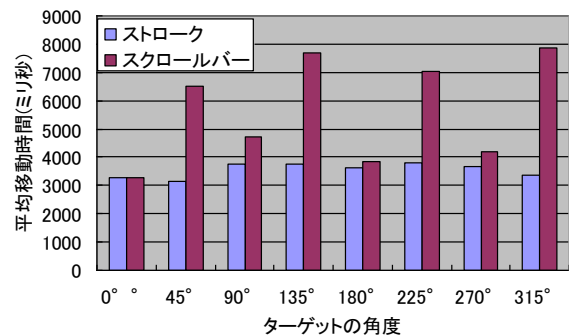


図 6：ターゲットの角度による平均移動時間

#### 参考文献

- [1] C. Kirstein and H. Mueller. Interaction with a projection screen using a camera-tracked laser pointer. In *Proc. IEEE MMM'98*, pp. 191-192, Oct. 1998.
- [2] T. Hisamatsu, B. Shizuki, S. Takahashi and J. Tanaka. A novel click-free interaction technique for large-screen interfaces. *APCHI2006*, 10pages, Oct. 2006.
- [3] B. A. Myers, *et al.* Interacting at a distance: measuring the performance of laser pointers and other devices. In *Proc. ACM CHI'02*, pp. 33-40, Apr. 2002.
- [4] Olsen, D. R. and Nielsen, T. Laser pointer interaction. In *Proc. ACM CHI'01*, pp. 17-22. Mar. 2001.