

# マウスクリックするときどこを見ているのか？

高橋圭一<sup>†1</sup>

**概要：**我々はマウスクリックするときその場所を見るという前提条件を利用して、視線追跡装置から得られる注視点座標を補正する手法を研究している[1]。この前提条件を利用した既存研究はあるものの[2][3]、その実態を確認した研究は少ない。そこで本研究では、モニター上のターゲットをクリックするとき人がどこを見ているのか大学7人による被験者実験により調査した。実験結果より、クリック時にクリック座標から100ピクセル以内の領域を注視したのは全クリックの約17%であった。

## Where Do You Gaze at When We Click the Mouse?

KEIICHI TAKAHASHI<sup>†1</sup>

**Abstract:** We are studying a method to adjust gaze coordinates obtained from eye tracking device by using the precondition that we gaze at the mouse click position when clicking the mouse[1]. Although there have been some researches utilizing the precondition[2][3], few studies have attempted to confirmed the precondition. Therefore we investigated where the operator is gazing at when clicking the mouse on the monitor with 7 our university students. The result of an experiment showed that research participants gaze at the area within 100 pixels from the click coordinates was approximately 17%.

### 1. はじめに

我々はマウスクリックしたときにその場所を見るという前提条件を利用して、視線追跡装置から得られる注視点座標を補正する手法を研究している[1]。この前提条件を利用した既存研究はあるが[2][3]、その実態を確認した研究は少ない。本研究では、モニター上のターゲットをクリックするとき人にどこを見ているのか調査する。

### 2. 調査方法

#### 2.1 概要

マウスクリック時のモニター上の注視点座標とマウスカーソルの座標をそれぞれ $p_{gaze}$ 、 $p_{mouse}$ とし、その2点間のユークリッド距離を $d_{click}$ とする。被験者にターゲット群をクリックしてもらい $d_{click}$ を収集することにより、クリック時にどこを見ているのかを分析する。

一方、モニター上のターゲットをクリックするときには、クリックする以前にターゲットを見てその位置を確認するはずである。この注視点についても合わせて調査する。ターゲットの位置を確認するために注視したタイミングを知ることが困難である。本研究では、クリック前の一定期間内（本稿では2秒とする）にクリックした座標に最接近した注視点の座標 $p_{nearest}$ を被験者がターゲットを実際に注視した座標とみなす。また、 $p_{nearest}$ と $p_{mouse}$ 間のユークリッド距離 $d_{nearest}$ を求める。なお、本研究の注視点は視線追跡装置から得られた座標群から速度ベースの固視検出アルゴリズム I-VT[4]を用いてフィルタリングした座標とする。

#### 2.2 実験環境

実験用システムの構成を図1に示す。

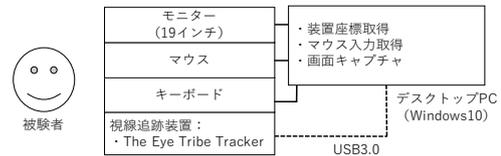


図1 実験システムの構成

Figure 1 Configuration of the experimental system

デスクトップに19インチTFTモニター(解像度:1280×1024)、キーボードとマウスを接続し、USB3.0経由で視線追跡装置を接続する。視線追跡装置としてThe Eye Tribe社のThe Eye Tribe Tracker(以降TETと略す)を採用する。TETのサンプリング周波数は30Hz(上限は60Hz)、正確度は $0.5^\circ$ 、精密度は $0.1^\circ$ である。被験者は本学科の3年生7名である。7名のうち2名が裸眼、3名が眼鏡使用、2名がコンタクトレンズ使用である。

#### 2.3 実験手順

まずTETの付属ソフトウェアでキャリブレーションし、目視によりキャリブレーションの十分性を被験者自身で確認する。その後、モニター上に図2のように配置したマーカーを1つずつ表示し、そのマーカーをマウスでクリックしてもらう。この操作を間をおかずに5回連続して合計45回クリックしてもらう。マーカーの表示順はランダムとする。マーカーは直径20ピクセル(視野角 $1^\circ$ 相当)の白色で塗り潰した円である。被験者がマーカーをクリックするたびに $d_{click}$ と $d_{nearest}$ を求めて記録する。

<sup>†1</sup> 近畿大学産業理工学部情報学科  
Kindai University

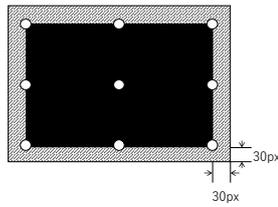


図 2 実験中にクリックするマーカー配置  
Figure 2 The position of markers to mouse click

### 3. 結果

被験者 1 人あたり 45 個のクリック座標が得られるため、被験者 7 人から 45×7 個のクリック座標が得られるはずである。実験の結果、945 個のクリック座標が得られた。1 つのマーカーをクリック成功するのに平均で 3 回クリックしたことを示している。図 3 に  $d_{click}$  のヒストグラムを示す。最左の階級は  $d_{click}$  が 100 ピクセル以下でその頻度は 164 であるが、100 ピクセル以下を「クリック時にクリック座標を見た」と考えるとクリック全体の約 17% がクリック時にクリック座標を見たことになる。

次に  $d_{nearest}$  のヒストグラムを図 4 に示す。最右の階級は  $d_{nearest}$  が -0.1 秒であるがその頻度は 88 とクリック全体の約 9% であり、範囲を -0.5 秒まで広げると頻度は計 243 となり全体の約 26% を占めることがわかった。

続いて、クリック座標に注視点が最接近したタイミングとそのクリック座標からの距離の散布図を図 5 に示す。図中の右下の枠内はクリックの 0.5 秒前までにクリック座標に最接近した距離が 50 ピクセル以内のデータである。この領域はクリック全体の約 4% を占めることがわかった。

### 4. まとめ

本研究では、クリック時に人がどこをみているのか視線追跡装置を用いて調査した。実験結果より、クリック時にクリック座標から 100 ピクセル以内の領域を注視したのはクリック全体の約 17% であった。今後、さらにこの内訳やその要因について分析を進めていきたい。

### 参考文献

- [1] 高橋圭一, 寺井仁: プログラミング中のマウスクリックによる注視点補正法の有効性評価, ソフトウェア工学の基礎 XXIII, pp.145-150, 2016 年 12 月
- [2] Sugano, Yusuke and Matsushita, Yasuyuki and Sato, Yoichi and Koike, Hideki: Appearance- based gaze estimation with online calibration from mouse operations, IEEE Trans. on Human-Machine Systems, 45(6), pp.750-760, 2015.
- [3] Deepak Akkil, Poika Isokoski, Jari Kangas, Jussi Rantala, and Roope Raisamo: TraQuMe: a tool for measuring the gaze tracking quality, ETRA '14, pp.327-330, 2014.
- [4] Salvucci, Dario D. and Goldberg, Joseph H.: Identifying Fixations and Saccades in Eye-tracking Protocols, ETRA '00, pp.71-78, 2000.

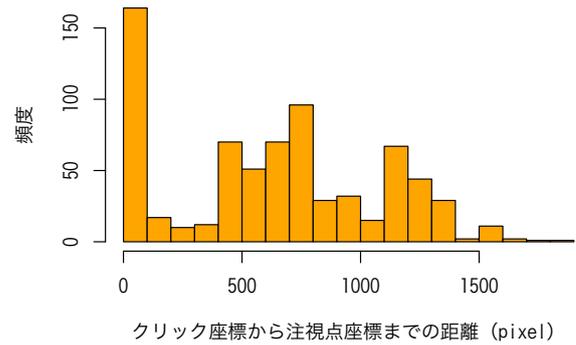


図 3 クリック時のクリック座標から注視点座標までの距離  
Figure 3 Distribution of distance from the click coordinate to the gaze coordinate

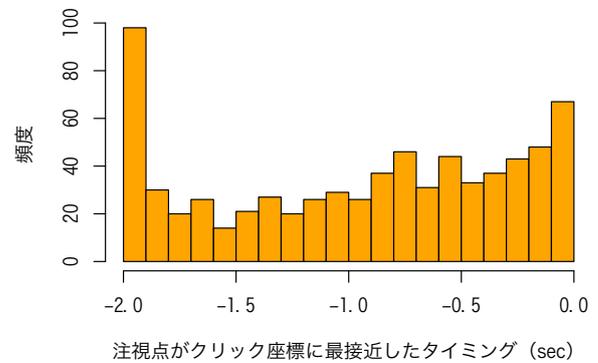


図 4 クリック時を基準としてそれ以前に注視点がクリック座標に最接近したタイミング  
Figure 4 Distribution of the difference between the time of mouse click and the time when the gaze coordinate makes closest approach to the click coordinate

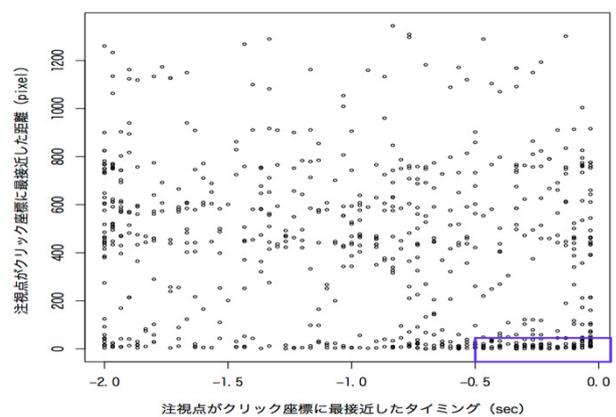


図 5 クリック座標に注視点が最接近したタイミングとそのクリック座標からの距離  
Figure 5 Correlation between time and distance when the gaze coordinate makes closest approach to the click coordinate