

視点移動情報を用いたプログラム解釈の時系列的理解に関する考察

金藤 光平

1. はじめに

近年、視線データを用いた研究が盛んである。花房[1]らの研究では、プログラミングの読解過程において視線移動に差が生じるか検証を行っているが、最初にどこに着目したのかという点や、時間経過とともに視線がどのように動いたなどといった時系列での解析は行われていなかった。

本研究では、プログラミングの熟練者と初心者がプログラムのソースコード読解時における視線の移動を時系列と合わせて解析する。

2. 目的

本実験の目的は、プログラミング熟練者と初心者がソースコードを読解している時の視線データを用いて時系列的解析を行い、ソースコードを構造的に理解しているか調査することである。構造的に理解するというのは、着目すべき点（ソースコードの処理部分）を見て理解するということである。

3. 実験

本実験は、手順1と手順2を行った。被験者は22～24歳の10名（男子8名、女子2名）である。視線データを取得する際に使った機器は Tobii Pro Spectrum (tobii 社) である。

手順1では、ソースコードのみの画像を見てもらい、被験者がソースコードの内容を理解できたと判断したら視線データの取得を終える。

手順2では、手順1とそのソースコードに関する問題が記載された画像を見てもらい、被験者が内容を理解したら視線データの取得を終える。その後、問題の解答をしてもらう。手順2を行う理由としては、ソースコードの内容を理解しているかを確認するためである。

この手順1と2を1セットとして、異なるソースコードを用いて10セット実験を行った。なお実験では制限時間は設けておらず、被験者が理解したと判断したタイミングで実験を終了するようにした。実験の画像のサイズはTobii Pro Spectrumに付属していたディスプレイのサイズに収まるように設定した(原点を左上とし1920×1080pxである)。ソースコードの内容はいずれもJava言語で20～30行程度で、if文、for文、配列を使用し、プログラミング参考書を基に制作した。図1に手順2で示した画像の一例を示す。

4. 評価

図2に熟練者と初心者から得られたセット2の視線移動を示す。熟練者と初心者の基準は事前ア

ンケートや問題の正答率を考慮して分類した。特

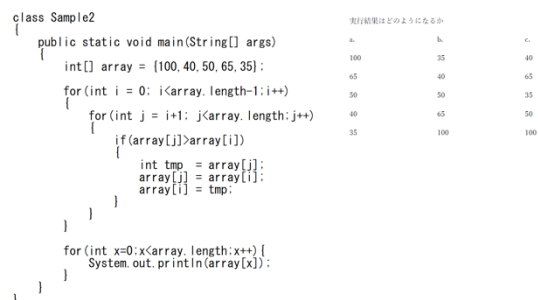


図1 手順2で示した画像の一例

に手順2の時の凝視点(Fixation)に着目すると、初心者の凝視点は画像のソースコードと問題の部分を行き来しており、迷いが生じていることが確認できる。視線が移動したx座標のピクセル数の平均は、熟練者が182.31pxで初心者が210.83pxであり、標準偏差は熟練者は210.83pxで初心者は244.22pxであった。

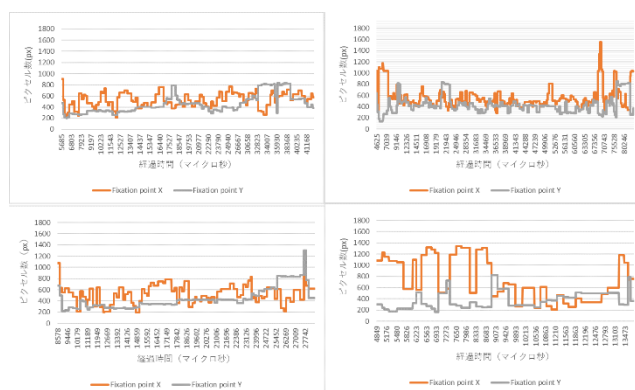


図2 熟練者（上2枚）と初心者（下2枚）の視線移動（左2枚が手順1、右2枚が手順2）

5. まとめ

本稿では時系列的な観点からソースコード読解時の視線移動を解析した。初心者は視線移動時に迷いが生じてソース処理部分を注視していない傾向があった。

【参考文献】

- [1] 花房亮, 沖本恒輝, 山岸秀一, 加島智子, 松本慎平: 視線追跡に基づくプログラミング技能評価に関する研究, 教育システム情報学会, 2014年