

アイトラッキングとマウスの軌跡による医療情報システム UI 分析

綿名 一樹[†] 細谷 邦夫[‡] 五味 悠一郎[‡]日本大学大学院理工学研究科情報科学専攻[†] 豊橋創造大学短期大学部[‡] 日本大学理工学部^{††}

1. まえがき

電子カルテやレセプトコンピュータ(以下, レセコン)は様々なベンダにより開発されている. 電子カルテとレセコンの普及率は, 電子カルテが 2013 年に 21.7%, レセコンは 2015 年に 98.4% となっている[1][2]. しかし, これら医療情報システムはベンダごとに操作方法や表記内容, ボタンやテキストブロックの配置などが異なっている.

医師は外来勤務や当直など, 勤務先とは異なる病院で働く場合がある. 臨床研修医は研修先とは異なる病院で勤務する場合もある. 前述したようにベンダごとに電子カルテ, レセコンの操作方法が異なっていることで, 医師による記入漏れや誤記入などの医療事故が発生している[3][4].

以上の問題点を解決するため, アイトラッキングおよびマウスカーソルのトラッキング(以下, マウスの軌跡)を用いて電子カルテやレセコンのユーザインタフェイス(以下, UI)を改善し, ユーザの操作時における無駄な動作を省くことで, 誤入力などの単純なミスを減らすことを本研究の目的とする.

2. 仕様

本報告では, 評価対象の医療情報システムとして, 日本医師会のオープンソースソフトウェアであるレセプトソフト ORCA を利用した.

アイトラッキングの機器は, The EyeTribe 社の The Eye Tribe Tracker を使用した. この機器は定価 99 ドルで購入できるため, 他社のアイトラッカーの販売価格が 100 万円以上ということを考えると, 格段に安いという利点がある. 表 1 に使用した機器の仕様を示す.

表 1 使用したアイトラッカーの仕様

仕様	精度
センサ	赤外線
操作可能距離	45~75cm
精度	0.5° (10mm未満前後)

アイトラッキングおよびマウスの軌跡のログとして, スクリーン座標, 日時, クリックの有無を記録した. 使用したアイトラッカーの精度の問題で補うことができないデータがあると仮定したため, マウスの軌跡も併せておこなった.

医療情報システムを使用する際, 操作手順はある程度決まっている. ボタンやテキストブロックなどの座標はウィンドウサイズが一定ならば固定なので, これらの範囲内でクリックした箇所の座標を理論値とした.

3. 実験方法

本報告では, 本格的な実験をおこなう予備実験として, 筆者が所属している研究室の学生を対象に実験をおこなった. 理由は, 使用したアイトラッカーの仕様上の精度と実際に使用した際の精度が一致するか不明であったこと, 作製したプログラムが正常に動作するか確認をする必要があったことである. 今回は, 数分間 ORCA に触れた人を不慣れな人, 数時間操作方法を学んだ人を慣れている人とした. ただし, 不慣れな人には 1 度, 操作方法を教示してから実験をおこなった. 実験手順は以下の通りである.

- ① アイトラッキングとマウスの軌跡のプログラムを起動する.
- ② ORCA で以下の内容を入力, 選択する.
 - i. 氏名 — 日大太郎
 - ii. 診療科 — 精神科
 - iii. 診療内容 — 診察 2
 - iv. カルテ — 発行あり
 - v. 処方箋 — 発行あり
- ③ “受付完了” ボタンを押す.
- ④ マウスカーソルをディスプレイ左上に数秒間置く.
- ⑤ アイトラッキングとマウスの軌跡のプログラムを終了する.

Analysis of medical care information system UI with eye-tracking and tracing mouse

[†]Kazuki Watana

Computer Science, Graduate School of Science and Technology, Nihon University

[‡]Kunio Hosoya

Toyohashi Sozo Junior College

^{††}Yuichiro Gomi

College of Science and Technology, Nihon University

このとき、クリック回数は計 11 回となる。測定データの計測時間は、タスクバーより ORCA を選択したときから、マウスマウスカーソルが左上に移動するまでの間とした。目的である UI の改善には不適と考えたため、ファンクションキーや Tab キーなどのショートカットキーで操作することを禁じた。

4. 分析方法

本報告では、アイトラッキングによる定性評価と Fitts の法則および GOMS-KLM を用いて操作時間の検討をおこなった。

Fitts の法則はユーザがカーソルを現在位置から目標ターゲットに移動させるまでの時間を数値化する方法である。計算式は以下の通りである。

$$T[\text{ms}] = a + b \log_2 \left(\frac{A}{W} + 1 \right) \quad (1)$$

a,b はユーザの習熟度,A は距離, W はターゲットの大きさ(縦横比で短い値)である。a,b は人により異なるが今回は a=50,b=150 で統一した。この計算式を用いて理論値を出すと約 7.39 秒であった。

GOMS-KLM はユーザのタスクを分割し、単位あたりの所要時間を加算し、理論的に考えられる最短時間を算出する方法である。今回使用したタスク所要時間を表 2 に示す。

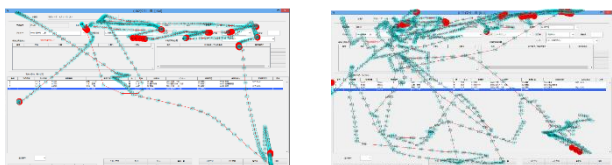
表 2 タスク所要時間

T(N)=0.28n[s]	1文字あたりのキー入力時間(3.58文字/s)
P=1.1[s]	ポインティング(カーソル移動)
B=0.1[s]	マウスボタンを放す
BB=0.2[s]	マウスクリック
H=0.4[s]	マウスからキーボードへの移動時間
M=1.35[s]	心理的準備時間

この表を用いて総所要時間を算出すると約 24.46 秒であるが、ポインティング時間は Fitts の法則と置き換えられる。よって、今回の総所要時間は 24.15 秒が理論値となる。

5. 結果と考察

図 1 (左) に慣れている人のアイトラッキング結果、図 1 (右) に不慣れな人のアイトラッキング結果を示す。



(左)慣れている人 (右)不慣れな人

図 1 アイトラッキング結果

表 3 に各被験者の操作時間を示す。また、被験者 A,B は慣れている人、C,D は不慣れな人である。

表 3 操作時間

指標	理論値	被験者A	被験者B	被験者C	被験者D
クリック数[回]	11	11	13	12	12
操作時間[s]	24.15	23.45	27.70	52.80	39.50

アイトラッキングの結果より慣れている人は不慣れな人よりも視線移動に無駄があることが分かる。これは、慣れている人は操作手順やボタン・テキストブロックの配置などを記憶していたが不慣れな人は記憶していなかったため、図 1 のような結果になったと考えられる。

操作時間に関しては慣れている人は理論値に近い値となっているが、不慣れな人は 10 秒以上理論値よりも遅れていることが分かる。これは、アイトラッキングの結果にあるように視線移動やそれに伴うカーソル移動に無駄があるためだと考えられる。また、クリック回数は不慣れな人の方が多くなる傾向があるが、操作時間にはたいした影響はないと表 3 より分かる。

6. まとめ

本報告では、アイトラッキングおよびマウスの軌跡を用いた実験および分析方法について述べ、操作時間について UI を検討した。

今後は、評価した結果を考慮して UI を変更し、実際に操作時間が短くなるか評価する予定である。

参考文献

- [1] JAHIS オーダリング電子カルテ導入量差報告-2013 年,
http://www.jahis.jp/members/data_list/data0204/
- [2] 電子レセプト請求状況(年度別)
<http://www.ssk.or.jp/rezept/files/hukyu01.pdf>.
- [3] 平塚市民病院, 平成 25 年度平塚市民病院医療事故等の公表.
http://www.hiratsuka-city-hospital.jp/torikumi/img/h25_iryoujiko.pdf.
- [4] 厚生労働省-法令・通知等-共有すべき医療事故情報.
http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/isei/i-anzen/hourei/dl/090324-1_0005.pdf