

GUI の操作性評価ツール

GUI Usability Evaluation Support Tool

池本 浩幸
H. Ikemoto

今村 大輔
D. Imamura

“GUI 評価支援ツール”は、利用者の GUI (グラフィカルユーザインタフェース) 操作を分析して、GUI をより使いやすく誤操作などがないようにするためのツールである。このツールを評価対象プログラムに接続すると、自動的に利用者の GUI 操作を記録し、記録した操作を再現しながら定量的に操作性の問題点を提示する。また、GUI を改善するための設計情報を提示する。X ウィンドウ^(注1)上に開発したこのツールを用いることで、操作性評価の専門家でない技術者でも、容易に GUI の操作性の問題を発見し改善することができる。

Clues for identifying usability problems of a graphical user interface (GUI) can be detected by analyzing the quantitative performance of user operations. We have developed the “GUI usability evaluation support tool” on the X Window system with the following functions: (1) automatic logging and playback of the user’s operations, (2) detection and indication of clues for identifying usability problems, and (3) a widget tree browser for modifying the GUI program.

This tool improves the efficiency of GUI usability evaluation by helping designers who are not usability specialists to identify and solve usability problems.

1 まえがき

GUI が計算機のユーザインタフェースの主流になっている。計算機を応用したシステムや製品の利用者にとって、GUI の使いやすさは“当たり前品質⁽¹⁾”になりつつある。使いやすい GUI を実現するには、実際の利用者や第三者に GUI を試用してもらい、操作性に関する意見を聞き、改善するのがよい。しかし、この方法でも、GUI 操作の経験が少ない利用者からは、わかりにくいとか、思ったとおりに動かないというような抽象的な意見しか出ず、具体的な問題を明確にできないことが多い。

試用に際して利用者が使いにくいと感じた具体的な操作を調べる方法があれば、GUI の使いにくい所を知ることができる。ここで紹介する GUI 評価支援ツール⁽²⁾は、利用者の操作行動から GUI の操作性の問題発見を支援するものであり、利用者の GUI 操作の履歴から問題の可能性のある操作を自動的に検出する。

2 操作履歴の分析による GUI の問題発見

図 1 は GUI の画面設計の不備と、不備に対して見られる操

(注1) X ウィンドウは、米国マサチューセッツ工科大学 (MIT) によって開発されたウィンドウシステム。

作の現象と、利用者の操作行動との関係をまとめたものである。図 1 からわかるように、利用者の次のような操作を検出すれば、画面設計の不備を見いだす手がかりが得られる。

- (1) 必要以上に時間を要した操作
- (2) 頻繁に行う操作
- (3) 失敗した操作やむだな操作

GUI の画面設計の不備と、不備に対して見られる利用者の操作行動との関係は多対多の関係にあるので、このような現象が見られる GUI は、画面設計の不備を調査する必要がある。

3 GUI 評価支援ツール

GUI 評価支援ツールは、X ウィンドウ上で動作し、Motif または OPENLOOK で作成された GUI アプリケーションを評価できる。GUI 評価支援ツールには以下の機能がある。

3.1 操作履歴の記録

利用者の GUI への入力操作から以下を記録する。

- (1) マウスカーソルの表示位置の時系列変化
- (2) マウスのボタン操作とキーボードの操作
- (3) 操作された GUI 部品の名称と座標、内部処理の有無
- (4) 表示画面が更新された時の画面ハードコピー

内部処理の有無のようなアプリケーション固有の情報を採取するにはプログラムを変更しなければならない。しかし、

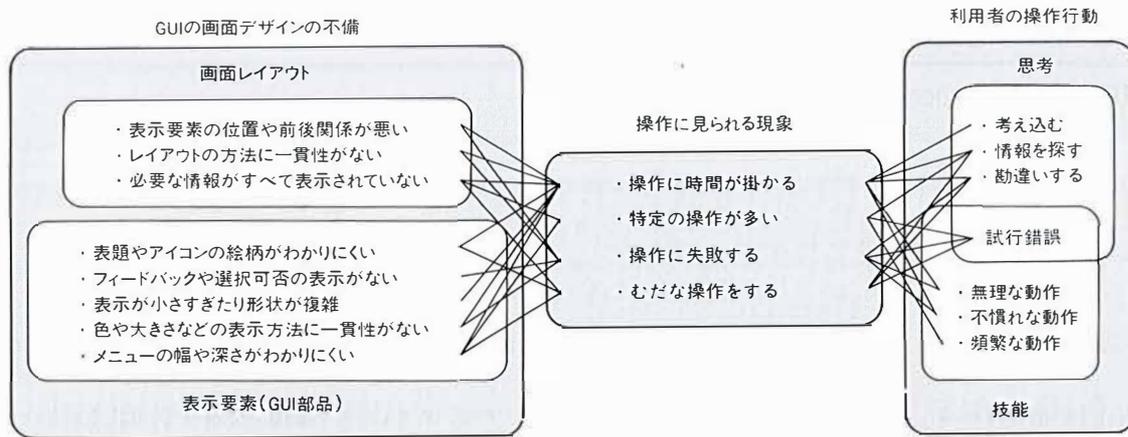


図1. 画面デザインの不備と利用者の操作行動 GUIの画面デザインの不備と、不備に対して見られる利用者の操作の現象との関係は多対多の関係にある。
Detecting clues for identifying GUI usability problems

GUIを評価するためのプログラム変更が、本来のプログラムに誤りを混入させる恐れがあるので、ここでは、作成済みのプログラムを変更しないで操作を記録する方法を導入した。つまり、Xウィンドウのライブラリにアプリケーション固有の情報を採取する処理を追加し、実行時にプログラムの実行モジュールと動的に結合することでアプリケーション固有の情報を採取することにした。

操作を記録していることを利用者が知ると日常的な操作ができなくなる恐れがあるため、操作の記録は、利用者に意識させないように、Xウィンドウを起動した時から自動的に行う。GUIの問題の検出は、すべての操作が終了段階で一括して行う。

3.2 必要以上に時間を要したマウス操作の検出

GUIへの入力操作は、マウスを動かしてマウスカーソルを移動しマウスボタンを操作する“ポインティング”によって行われる。GUIはマウスボタンの操作を受理すると処理を実行し再び利用者からの入力を待つ。このツールでは、利用者のGUIに対する1操作の所要時間を、ポインティング操作から次のポインティング操作までの時間間隔として定義し、この時間を操作の実測時間と呼んでいる。

実測時間には、前回の入力操作に対し計算機が応答し、再び操作の入力待ちとなるまでの処理時間と、計算機の応答結果に対し利用者が次の操作を意図するまでの思考時間と、実際にマウスを操作するポインティング時間とが含まれている。このうち、ポインティング時間は、(1)式に示す数式モデル^{(3),(4)}を用いて予測できる。

$$T_p(\text{ミリ秒}) = a + b \cdot \log_2 \left(\frac{D}{W} + 1 \right) \quad (1)$$

(1)式において、 D は操作を始めた位置から操作目標の中心までの距離であり、 W は、操作目標の横幅と高さのうち小さい方の長さである。また、 a 、 b は計算機ごとに異なるパラメ

ータであり、マウス操作の熟練者8名による操作実験の結果、当社の計算機AS 1000の場合、 a が40.86、 b が225.56となった。

(1)式による予測時間は、利用者がマウスカーソルを動かしてから目標まで中断なく一気に操作をする時間の予測値であり、遠回りをしたり、カーソルが目標を通り過ぎてしまって戻す時間などは含まれない。操作の実測時間とマウス操作の予測時間の差は、利用者の思考時間と計算機の処理時間、および、マウス操作がスムーズにできず手間取った時間の合計である。

処理時間と思考時間は処理や作業の難易度に依存するので、実測時間と予測時間の差が大きいからと言って、GUIに問題があるとは限らないが、問題がないかどうかを調査すべき対象となる。

そこで、このツールは、実測時間と予測時間の差が一定以上になった操作を、図2に示すように、採取した表示画面のハードコピーにマウスカーソルの軌跡を重ね合わせて表示して時間差を提示する。また、すべての操作を時間差でソートして棒グラフで表示する。

3.3 頻繁に行われているポインティング操作の検出

人の行動の頻度から操作性を評価する方法の一つに操作器具のレイアウトの最適化に用いられるリンク解析⁽⁵⁾の手法がある。この手法を応用し、どの操作対象からどの操作対象にどのくらいの頻度でポインティング操作がなされたかを測定し、操作頻度が多い操作を画面設計の不備を調査すべき操作とする。

操作頻度は、操作履歴の中から、操作対象と次の操作対象の組を調査し、画面更新から次の画面更新までの期間と、操作開始から操作終了までの期間の2種類の期間で、各組の操作の回数を集計して求める。結果は、頻度順にソートし棒グラフで表示する。

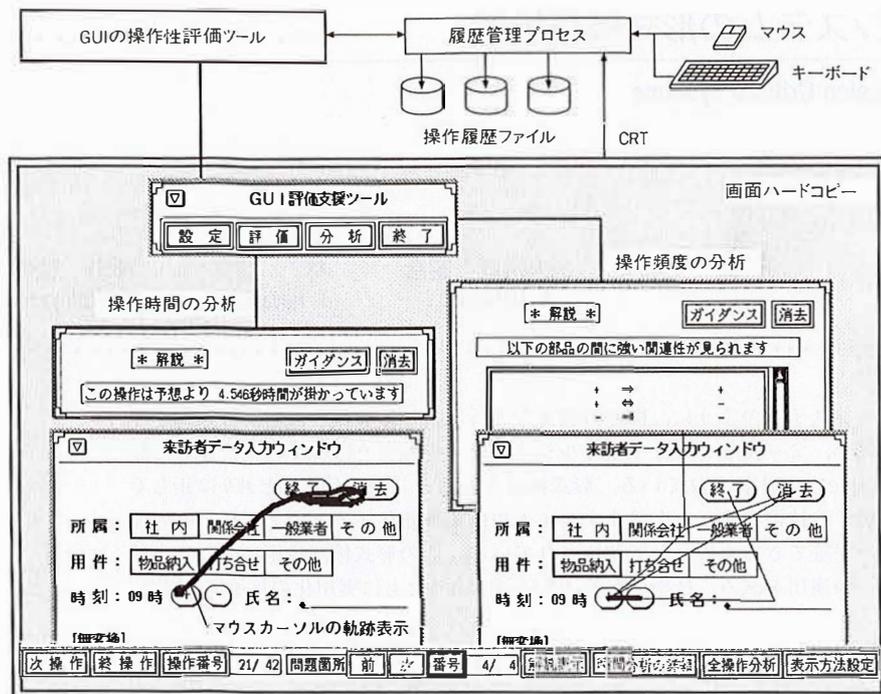


図2. GUIの操作性評価ツールの画面表示例 記録した画面ハードコピーの上にマウスカーソルの軌跡を重ねて表示し、操作性の問題を指摘する。

Example of GUI usability evaluation support tool display

3.4 操作の失敗やむだな操作の検出

利用者が行った操作の履歴から、なされた操作が利用者の意図に対して失敗やむだであったかどうかを判断するのは難しい。操作履歴の中から採取できるのは、操作が無視されたり、利用者が操作を中断したような場合の失敗やむだな操作だけである。

しかし、利用者の操作が無視されたり利用者が操作を中断してしまう背景には画面設計に不備がある可能性がある。そこで、操作の失敗を対象がない場所でなされたポインティング操作と定義し、また、むだな操作をメニューを開いて選択肢を表示したが何も選択しない操作と定義して、画面設計の問題の有無を調査すべき操作とする。検出したこれらの操作は、表示画面のハードコピーの上で、マウスカーソルの軌跡を強調して表示し評価者に提示する。

3.5 利用者の操作の再現実行

利用者の操作を詳細に分析するために、記録した操作を再現する機能を用意した。これは、評価したGUIアプリケーションを再び起動し、そのアプリケーションに、記録した利用者の入力操作をXウィンドウのイベントとして送出してアプリケーションを動作させ、利用者の操作を再現するものである。イベント送出の時間間隔を変更することによって再現速度を変更できる。

4 あとがき

利用者のGUI操作の履歴から、GUIの問題発見の手がかりとなる操作を検出するツールを紹介した。このツールを評価

対象プログラムに接続するだけで、GUIの使いにくいところを簡単に発見できる。また、このツールで、使いにくいところが検出されなくなるまで改善を行うことによって確実に改善ができる。

現在、このツールは、事業部門で製品の試験やGUIの操作性評価に利用されている。このツールを導入することにより、UI(ユーザインタフェース)の専門的な知識がなくても、GUIの評価と改善を効率良く、より効果的に行うことができ、顧客の満足が得られる使いやすいGUIを迅速に開発できる。

文献

- (1) 狩野紀昭, 他: 魅力的品質と当り前品質, 品質, 14, 2, pp.39-48 (1984)
- (2) 池本浩幸: 操作履歴を用いたGUIの操作性評価, 第10回ヒューマンインタフェースシンポジウム論文集, pp.447-454 (1994)
- (3) A.T. Welford: Fundamentals of Skill. London: methuen (1968)
- (4) I.S. MacKenzie, W. Buxton: Extending Fitts' Law To-dimensional Tasks. Proc. of CHI'92, pp.219-226 (1992)
- (5) 人間工学会用語研究会: 人間工学事典, pp.382-383, 日刊工業新聞社 (1983)



池本 浩幸 Hiroyuki Ikemoto

1985年入社。ヒューマンインタフェースの研究に従事。現在、研究開発センター システム・ソフトウェア生産技術研究所主務。

Systems & Software Engineering Lab.



今村 大輔 Daisuke Imamura

1993年入社。ヒューマンインタフェースの研究に従事。現在、研究開発センター システム・ソフトウェア生産技術研究所。Systems & Software Engineering Lab.