

クリック座標履歴に基づくユーザビリティ評価 (1)評価手法

河井悠毅 谷本諒 岡田英彦

京都産業大学 工学部 情報通信工学科

1. はじめに

ユーザの操作履歴に基づくユーザビリティ評価手法として、期待される操作手順と実際にユーザが行った手順との比較による問題箇所の発見手法がこれまでに提案されている[1]。しかし、従来手法ではその比較のために操作対象のオブジェクトレベルのログ情報（GUI や Web UI における操作対象オブジェクトのラベルや種類など）を必要とし、操作履歴記録上の汎用性や網羅性において課題があった。本研究では、汎用的かつ容易に記録可能なクリック座標の履歴を用いて期待手順とユーザ手順の差分を抽出する方法を提案し、当該手法を用いた評価ツールの開発および適用事例による有効性検証を行う。本論文では評価手法について記載し、適用事例については谷本らの論文[2]にて報告する。

2. 評価手法

マウスのクリック座標に基づいて、ユーザ操作履歴から誤操作（正しい操作手順との不一致）を推定する方法を提案する。

まず、正しく作業が行われた時のクリック座標履歴（正解操作履歴）とユーザが作業を行ったときのクリック座標履歴（ユーザ操作履歴）を得る。ユーザ履歴は一般的なユーザテストの方法によりユーザがテストタスクを行い、正解操作は正解手順を熟知したユーザ（例えば評価者）がそのタスクを行うことで、その操作を記録して得られる。次に、クリック座標の動きをベクトル、位置をベクトルの始点として、それぞれの履歴からベクトル情報を作成し、正解操作とユーザ操作のベクトルを全ての組合せで比較をして、マッチングを行うことにより、ユーザ履歴と正解履歴との差異を検出する。評価者は、評価ツールによって得られたこの差異の情報から、ユーザビリティ上の問題点の発見を試みる。

3. 正解/ユーザ操作履歴の比較方法

本評価方法では、連続する 2 つのクリック操

作がベクトル 1 つで表現され、正解操作履歴、ユーザ操作履歴のいずれもベクトル列としてモデル化される。さらに、正解操作履歴とユーザ操作履歴の比較をベクトル列に含まれる個々のベクトルのマッチング（同一性判定）によって行い、両者の差異を検出する。

このマッチングは、2 ベクトル間の距離とその閾値を用い、距離が閾値以下であれば同じ操作と判定する。本研究では 2 ベクトル間の距離を始点間距離と差ベクトルの大きさの加重平方和として定義している（図 1）。

ここで、始点間距離および差ベクトルの大きさの計算において用いる重み w_x , w_y の役割について述べる。評価対象が Web ページの場合、主なクリック対象としてリンクが挙げられるが、特にテキストリンクでは、垂直（y 座標）方向より水平（x 座標）方向のほうが長い場合が多い。したがって、実際には同じリンクをクリックする操作であってもリンクのサイズのみでクリック座標値の差が生じ得るが、その差は水平方向のほうが大きくなることが多いと考えられる。この点に対処するため、水平・垂直方向間で誤差に重みづけすることにより、水平方向の誤差を垂直方向の誤差より小さく見積もることができるようにした。

また、リンクサイズへの対処のほかに、マウスホイールによるスクロールにも対処する必要がある。評価対象が Web ページであり、Web ブラ

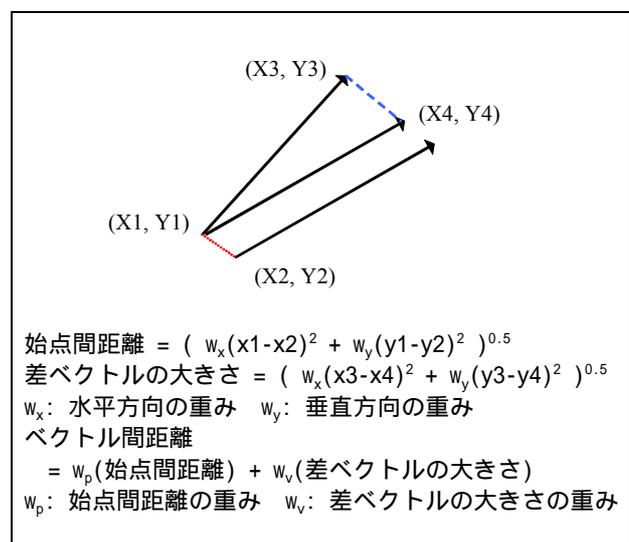


図 1: ベクトル間距離の定義

ウザのウィンドウ内にスクロール可能な状態で表示されている場合，スクリーン絶対座標系におけるクリック座標値がたとえ同一であっても，そのクリックの前にマウスホイールによるスクロールが行われていた場合とそうでない場合とでは，実際のクリック対象が異なる可能性が高く，異なる操作と判定されるべきである．そこで，操作履歴記録時にはマウスホイールによる操作量も記録しておき，ベクトルマッチングの際に，スクロール操作量に応じてクリック座標値を補正することとした．

4. 余分操作および不足操作

正解操作履歴とユーザ操作履歴の比較によって得られる差異のうち，ユーザビリティ上の問題点の発見に有効な情報として，「余分操作」および「不足操作」を検出する．余分操作とは，ユーザ操作履歴に含まれる操作のうち，正解操作履歴に同一と判定された操作がないものを指している．一方，不足操作とは，正解操作履歴に含まれる操作のうち，ユーザ操作履歴に同一と判定された操作がないものを指している．余分操作および不足操作の概念を図2に示す．

余分操作は正解操作履歴に含まれない操作であることから，タスクを行う上で本来必要のない操作の可能性がある．例えば，あるリンクをクリックすべき場面でユーザが異なる別のリンクをクリックしていた操作が余分操作として検出されれば，そのリンクが正解のリンクに対して紛らわしいといった問題を示唆している可能性がある．一方，不足操作はユーザ操作履歴に含まれない操作であることから，タスクを正しく完了する上で必要な操作をユーザが見落としのままタスクを終了していた可能性や，設計者が期待した手順とは異なる手順でタスクを実行していた可能性を示唆している．

なお，本研究では操作をベクトルとしてモデル化しているため，余分操作および不足操作とは実際には，余分ベクトルおよび不足ベクトルとして検出する．

ツールによって検出・表示された余分操作を評価者が分析する際に，ユーザ操作履歴内で連続する複数の操作が余分操作であった場合には，それらすべてを分析するのではなく先頭の余分操作だけを分析することで，分析効率を高められると考えられる．この理由は，余分操作が連続した場合，ユーザがその先頭の操作で期待される手順から逸脱して他のページへ遷移し，続く余分操作は対象の評価タスクには直接関係しない操作の場合が多いためである．このような

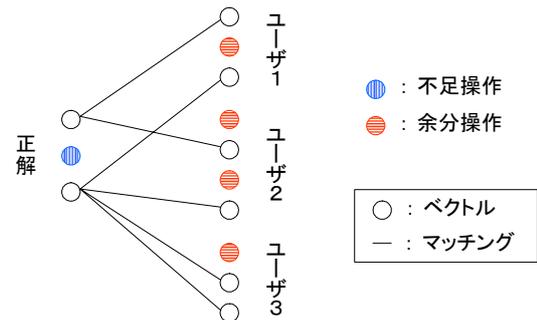


図2: 余分操作および不足操作の概念

場合，期待される正解手順から逸脱した先頭の余分操作がリンクのわかりにくさなどユーザビリティの問題点発見に役立つ重要な情報の可能性が高い．

5. ユーザ間の共通性分析

ユーザの個人差に依存せず他ユーザの場合にもトラブルが発生する可能性の高い問題点を抽出するために，提案手法では，余分操作および不足操作のユーザ間での共通性を分析する．

余分操作の共通性分析では，ユーザごとに検出された余分操作をさらにユーザ間で比較（ベクトルマッチング）し，閾値以下の似たベクトルを同一と判定することで，余分操作ごとにユーザ間での一致率（その余分操作を含むユーザ数/全ユーザ数）を求める．同様に，不足操作の共通性分析においても，正解操作履歴内の個々に操作に対して，正解率（その操作を含むユーザ数/全ユーザ数）を求める．これらにより評価者は，一致率の高い余分操作や正解率の低い不足操作を容易に発見可能となる．

6. まとめ

クリック座標の履歴を用いて期待手順とユーザ手順の差分を抽出する方法を提案し，当該手法を用いた評価ツールの開発した．今後の課題としては，操作比較の精度向上（実際には同一でない2操作が同一と判定される誤り，および実際には同一の2操作が同一と判定されない誤りの低減）が挙げられる．

参考文献

- [1] H. Okada, et al.: GUITESTER: a Log-based Usability Testing Tool for Graphical User Interfaces; IEICE Transaction on Information and Systems, Vol.E82-D, No.6, pp.1030-1041 (1999)
- [2] 谷本他: クリック座標履歴に基づくユーザビリティ評価 (2)適用事例; 情報処理学会第69回全国大会 (2007)