

Web ユーザビリティ 定量評価における多変量解析

北海道大学大学院情報科学研究科 林 邦好, 北海道大学情報基盤センター 小宮 由里子
北海道大学情報基盤センター 南 弘征, 北海道大学情報基盤センター 水田 正弘

本発表では、最近注目されている Web ユーザビリティ評価の作業効率化を目的としたインタラクション定量分析で用いられた多変量解析の手法を紹介した。また、今回追加的解析として、既に得られている分析結果の安定性を感度分析の観点から考察した。

1 Web ユーザビリティ

Web ユーザビリティは企業の売りに影響するなど近年ますます重要度が高まってきている。多くの Web サイトは、広く一般の人に向けた情報発信のためのものであり、同じような情報を発信しているサイトがインターネット上にはいくつも存在する (河崎, 2003)。ユーザーはこの中から使いやすいサイトを自ら選択し利用している。このことから分かるように、Web サイトのうち、特にユーザビリティの低い Web サイトでは多くのユーザーを逃してしまう。サイトの経営者が企業であれば、ユーザーは顧客であるために、会社の売りに大きく影響してしまう。

2 Web サイトに存在する問題点

最近の Web サイトの問題点は、情報構造側の問題点とユーザー側に起因する問題点の 2 つに大きく分けることができる。前者は、1) デザインや操作性がばらばらのつぎはぎ状態のサイトになっている、2) 2 次リンクにより自分の場所が分からなくなる等の問題であり、後者は 1) アクセス箇所の違い、2) サイトアクセス時の状況の違い等である (河崎, 2003)。前者の情報構造側の問題に関しては、Web サイトを構築する側の問題であるために Web サイトを構築する際に十分配慮することで事前に防止することが可能である。このために、Web 構築時に Web サイトの使いやすさを評価する評価工程であるユーザビリティテストやユーザビリティインスペクションを実施することになる。

3 2 つのユーザビリティ評価方法

ユーザビリティテストは、ターゲットユーザが実際にシステムにどのようにインタラクションを行うかを調査する手法のことであり、調査の主眼はインターフェースがユーザブルであるかを評価することである。ユーザビリティインスペクションでは、チェックリスト等を用いて、評価者が画面の問題点を指摘するものである (中道, 2007)。後者のユーザビリティインスペクションの評価方法は、先に述べたユーザビリティテストの評価方法よりも、特別な環境を必要とせず、容易に一般的な問題を指摘することが可能であるが、アプリケーション固有の問題を指摘することはできない (中道, 2007)。そこで、アプリケーション固有の問題に対しても指摘可能であるユーザビリティテストの枠組みの中で、より評価作業工程を効率的に実施する必要性が生じてきた。

4 ユーザビリティテストの効率化

現在は、ユーザビリティテストの枠組みでユーザビリティ評価が盛んに行われている。しかしながら、この評価は評価者の時間と労力を多く要してしまう。これを踏まえ、ユーザビリティの低い Web ページとユーザビリティの高い Web ページとを判別するために、Web ページを閲覧しているユーザーから採取されたユーザーのインタラクション定量データを用いた評価支援手法が提案されてきている。中道 (2007) では、ユーザビリティ評価支援環境 WebTracer を利用して、得られたユーザーの定量データに対して多変量解析等を行い、ユーザビリティの低いページを効率的に抽出し評価者の負担の軽減を試みている。

5 インタラクション定量分析について

中道 (2007) では、阪井ら (2003) により開発された WebTracer を用いて、(a) 滞在時間 (sec) : ある Web ページに遷移するまでの時間、(b) マウス移動距離 (pixel) : 画面上のマウスカーソルの移動距離、(c) マウス移動速度 (pixel/sec) = マウス移動距離 / 滞在時間、(d) ホイール回転量 (Delta) : マウスホイール回転量、(e) 注視点移動距離 (pixel) : 画面上の注視点の移動距離、(f) 注視点移動速度 (pixel/sec) = 注視点移動距離 / 滞在時間、(g) 被験者に対するアンケート (「使いにくい Web ページ」に数量 1 を「その他の Web ページ」に数

量 0 を付与する) の 7 変量を理工系の大学院生の被験者から採取し、最終的に 7 変量 192 観測値 (PageView) を得た。

6 既に行われている分析結果

192 の観測値の内、「使いにくいグループ」は 18PV, 「使いやすいグループ」は 174PV 存在した。6 変量全てを用いた多変量線形判別関数に対してステップワイズ変数選択を行うと、検出力が最も高くなるモデルは、ホイール回転量 (Delta) と注視点移動速度 (pixel/sec) の 2 変数モデルであることが明らかになっている。

7 線形判別分析における感度分析の適用

多変量線形判別分析では、ホイール回転量 (Delta) と注視点移動速度 (pixel/sec) の 2 変量からなるモデルの検出力が最も高い。そこで、このモデルに対して、Campbell(1978) が導出したマハラノビス距離の影響関数を用いた感度分析を行う。各観測値が判別分析の結果に与える影響を考察するために、具体的には以下の影響関数を用いた。本報告では単数観測値診断を中心として行う。単数観測値診断のみであれば、標本影響関数のみを捉えれば十分であるが、今後の複数観測値診断を意識しあえて経験影響関数を用いることにした。

$$I(\mathbf{x}_r; \Delta^2) = w_1 \Delta^2 + 2\phi - w_1 \phi^2, \quad (\text{ただし、摂動点 } r \text{ が } \in \omega_1 \text{ の時}) \quad (1)$$

$$I(\mathbf{x}_r; \Delta^2) = w_2 \Delta^2 - 2\phi - w_2 \phi^2 \quad (\text{ただし、摂動点 } r \text{ が } \in \omega_2 \text{ の時}) \quad (2)$$

$$\Delta^2 = (\boldsymbol{\mu}_1 - \boldsymbol{\mu}_2)^T \boldsymbol{\Sigma}^{-1} (\boldsymbol{\mu}_1 - \boldsymbol{\mu}_2), \quad \boldsymbol{\Sigma} = w_1 \boldsymbol{\Sigma}_{F_1} + w_2 \boldsymbol{\Sigma}_{F_2}, \quad \phi = (\boldsymbol{\mu}_1 - \boldsymbol{\mu}_2)^T \boldsymbol{\Sigma}^{-1} (\mathbf{x}_r - \boldsymbol{\mu}_1)$$

7.1 単数観測値診断

式 (1), 式 (2) の経験影響関数は、標本影響関数である $-(n_1 - 1) \cdot (\tilde{\Delta}_r^2 - \Delta^2)$ 及び $-(n_2 - 1) \cdot (\tilde{\Delta}_r^2 - \Delta^2)$ の良い近似を与えていることが標本影響関数に対する経験影響関数の相対プロットを行うことにより明らかになった (n_1, n_2 はそれぞれ「使いにくい Web ページ」と「その他の Web ページ」の観測値の数を意味する)。そこで、摂動番号である r に対して $I(\mathbf{x}_r; \Delta^2)$ のインデックスプロットを行うと以下の図 1 を得た。

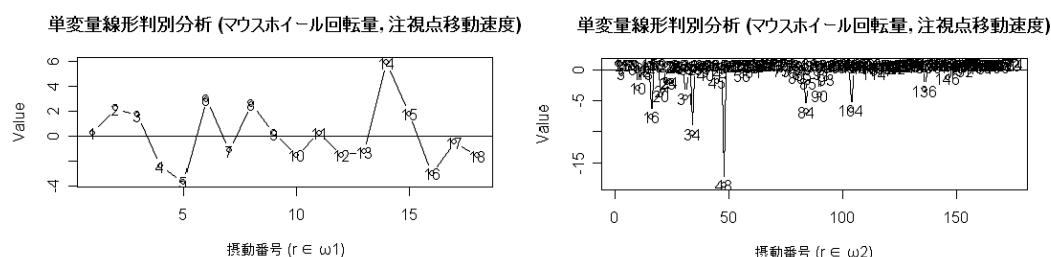


図 1 単数観測値診断 (経験影響関数を用いた場合)

7.2 今後の展望と謝辞

図 1 から、「使いにくい Web ページ」の中では 14 番目、「その他の Web ページ」の中では、34 番目や 48 番目の観測値が分析結果に大きく影響を与えていることが明らかになった。特に、「その他の Web ページ」の 34 番目と 48 番目は著しく影響を与える傾向が分かる。これを踏まえ、この 2 観測値を落として再び多変量線形判別分析適用したところ、我々が最も興味を持っている検出力 (「使いにくい Web ページ」を判別後に「使いにくい Web ページ」と判別する確率) が 83.3% から 72.2% まで減少した。今後は、これらの Web ページを詳細に調べ新たな知見を見出すこと等を考えていく。

実際に用いられた Web ユーザビリティ定量データは中道上先生 (南山大学) から実際に提供して頂きました。深く感謝の意を表します。

参考文献

- [1] Campbell, A.N. The influence function as an aid in outlier detection in discriminant analysis. Journal of Applied Statistics, Vol.27, No.3, pp.251-258, 1978.
- [2] 河崎宜史. Web ユーザビリティへの取り組み. 情報処理学会学術誌, Vol.44, No.2, pp.163-168, 2003.
- [3] 中道上. Web ユーザビリティ評価のためのインタラクション分析. 奈良先端科学技術大学院大学博士論文, pp.1-79, 2007.
- [4] 阪井誠, 中道上, 島和之, 中村匡秀, 松本健一. WebTracer: 視線を利用した Web ユーザビリティ評価環境. 情報処理学会論文誌, Vol.44, No.11, pp.2575-2586, 2003.