

サービス工学における利用者のインタラクション評価

○魚住光成(三菱電機(株)) 浅間一(東京大学)

Evaluation of user interaction in service engineering

*Mitsunari UOZUMI, MITSUBISHI Electric Corp., Hajime ASAMA, The Univ. of Tokyo

Abstract - In the information service systems, several screens are displayed according to the user's operation. These screens can be thought as a series of interaction. We investigated correlation of each inspection time in the series of interaction. As a result of analyzing using real data, the correlation might be seen in an individual user, but in entire user, there was no correlation of the inspection time.

Key Words: Service engineering

1 はじめに

人にサービスを提供するシステム、たとえば ATM や券売機、EC サイトなど多種多様なサービスが、コンピュータとネットワークを使って提供されている。また、ロボットや知能メカトロニクスが、人にサービスを提供する機会もこれから増えていくと予想される。これらシステムの開発者は、画面の表示時間や応答性能、多重性能などに目標を定め、利用者が円滑に使えるシステムにすべく開発している。

しかし、「使い難い」、「わかり難い」等の苦情は少なくない。こうした利用者の不満はシステムでは検知することができず、アンケート等で顕在化したりする。これは、人に代わって機械がサービスを提供する上での課題であった。

サービス工学では、サービスを提供するシステムをサービスメディアと位置づけ、これがサービスを提供するだけでなくサービスの評価計測を行い、利用者の満足度としてシステムにフィードバックするモデルを提唱している。

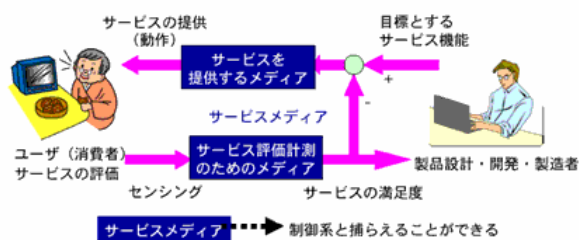


図 1 サービス工学のモデル

このモデルを Web のような情報提供システムに適用し、各画面の閲覧時間をセンシングすると、利用者は3つの群に分類でき、その分布は利用者に対するアンケート結果とも相関が見られることが明らかになった。²⁾

情報提供システムでは、利用者の操作に従って複数の画面を順次表示することから、これら複数の画面を一連のインタラクションとして捉えることがで

きる。このインタラクションに対する評価が可能であれば、情報提供システムは次に提示する内容を利用者に合わせて調整することが可能になる。

今回、一連のインタラクションの中で、利用者の個々の画面の閲覧時間に相関が見られるか、実システムのデータを使用して調査を実施した。

2 閲覧時間によるカテゴリー化

2.1 3つの群が存在する仮説

実システムにおいて、利用者の画面の閲覧時間を計測しヒストグラムを作成すると、例えば図2のような分布となる。この利用者は一様な集団ではなく、閲覧時間がことなるいくつかの群からなるのではないかと考えられる。

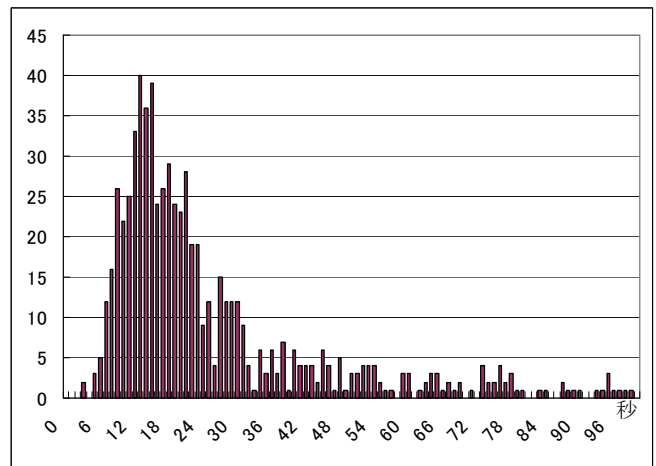


図 2 観測された閲覧時間の分布

これらは、以下の3つの群から構成されていると仮定する。

- ・ 群1: 熱心にインタラクティブに使う利用者の群
- ・ 群2: どちらでもない利用者の群
- ・ 群3: 興味が無く操作が緩慢になりがちな利用者の群

また、各群はそれぞれ次の正規分布であると仮定すると、各群の分布は、

$$N(\mu_1, \sigma_1^2) \quad N(\mu_2, \sigma_2^2) \quad N(\mu_3, \sigma_3^2) \quad (2.1)$$

と表すことができる。ただし、

$$N(\mu_i, \sigma_i^2) = \frac{\alpha_i}{\sqrt{2\pi}\sigma_i} \exp\left\{-\frac{(y-\mu_i)^2}{2\sigma_i^2}\right\} \quad (2.2)$$

とし、 μ_1, μ_2, μ_3 および $\sigma_1^2, \sigma_2^2, \sigma_3^2$ は、群 1, 2, 3 の利用者の分布の平均と分散、 $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ は、それぞれの群の占める比率で、 $\sum \alpha_i = 1$ とする。

すべての利用者の閲覧時間の密度関数は、その重ねあわせとなり、

$$f(y) = \sum_i N(\mu_i, \sigma_i^2) \quad (2.3)$$

となる。

2.2 3つの群へのカテゴリゼーション

次に、観測した度数 $g(y)$ とモデル式(2.3)による度数 $f(y)$ から、 χ^2 (2.4) が最小となるパラメータを求めた。

$$\chi^2 = \sum \frac{(g(y_i) - f(y_i))^2}{f(y_i)} \quad (2.4)$$

このパラメータでモデル式(2.3)から求めた度数をグラフに表すと図3のようになる。比較的短い閲覧時間で次のページに移る群1、閲覧時間に時間を要する群3、閲覧時間に特長のない群2にわかれていることがわかる。^[3]

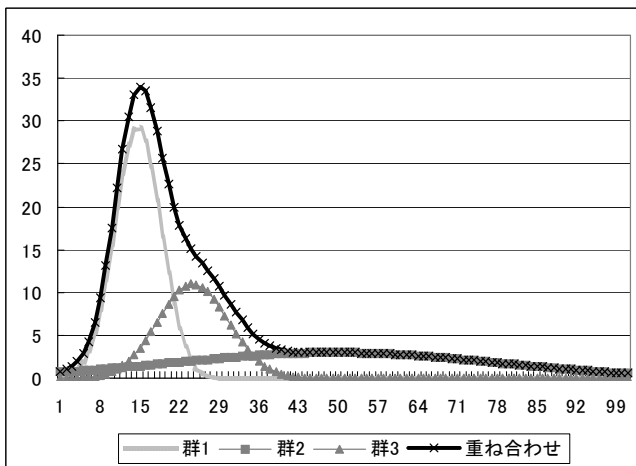


図3 3つの正規分布の重ね合わせ

3 対象システムの利用者のインタラクション

利用者は、複数の画面を順次閲覧する。この一連のインタラクションは、利用者のシステムに対するログインからログアウトで完結する。この期間をセッションと呼ぶことにする。セッションの中ではログイン直後に一度だけ画面番号 99 が表示され以降、複数の画面が繰り返し表示される。これら画面において、カテゴリゼーション結果が図4のように異なる3つ画面が存在する。⁽²⁾

プロセスの相関を評価するために、セッション内のこの3つの画面に着目して、その画面遷移をモデル化すると、図5のようになる。

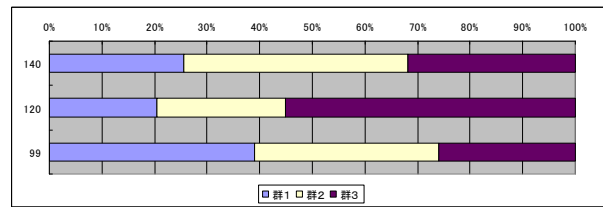


図4 カテゴリゼーション結果の各群の比率

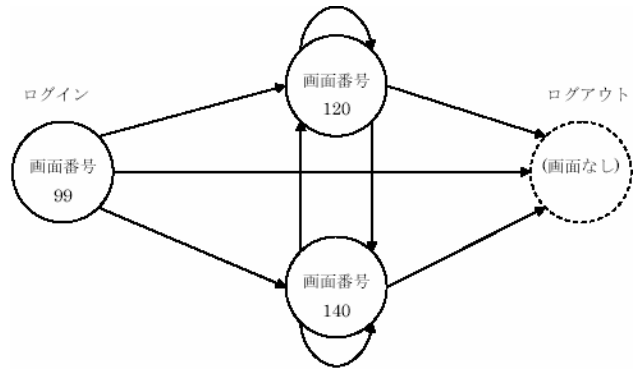


図5 3つの画面の画面遷移

一つのセッション内では、利用者の操作環境や心理状態は変わらないと仮定して、同一セッション内の各画面の閲覧時間の相関が評価できるよう、画面の閲覧時間を次のように整理する。

例えば、同一セッションの閲覧時間が、以下のような場合について説明する。

時刻	画面番号	閲覧時間
10:10:30	99	5
10:10:35	120	10
10:10:45	140	5
10:10:50	120	8
10:10:58	140	3

3つの画面の閲覧時間について、同一セッション内では利用者の環境が変わらないとすると、それぞれの数値について相関が評価できるよう、以下のように展開する。

画面番号 99	画面番号 120	画面番号 140
5	10	5
5	10	3
5	8	5
5	8	3

(秒)

これを、このセッションの特性を現すデータとし、対処とした一ヶ月間の約3000回の画面表示について、利用者毎、セッション毎にデータの展開を行なう。このデータに対し、各画面間についてピアソンの積率相関係数 r (3.1) を求め、プロセス内の画面の相関について評価する。

r は、-1 から 1 の範囲の数値となり、1 に近いほど正の相関が、-1 に近いほど負の相関があることを

示す。

$$r = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(n\sum X^2 - (\sum X)^2)(n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \quad (3.1)$$

4 各画面の特性

各画面の特性はアンケート結果との相関の調査²⁾で明らかになっている。ここではその概要を述べる。

4.1 画面番号 99

ログイン直後に一度だけ表示される初期画面である。以下のような閲覧時間の分布を示し、カテゴリゼーションの結果とアンケートの結果の相関では、

- ・ システムを使いたい時、システムはきちんと動作していましたか？
- ・ 情報は安全に守られていると思いますか？

といった、システムに対する信頼感に関する質問項目との相関が高い。

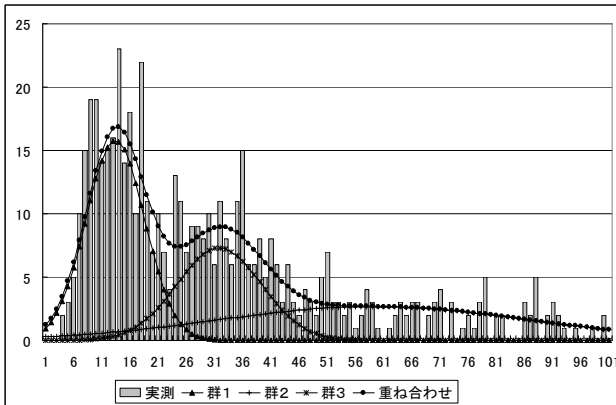


図 6 画面番号 99 の閲覧時間のヒストグラム

4.2 画面番号 120

測定したデータをグラフ表示する画面である。以下のような閲覧時間の分布を示し、カテゴリゼーションの結果とアンケートの結果の相関では、

- ・ 日々のデータ入力は容易ですか？

といった、使いやすさに関する質問項目との相関が高い。

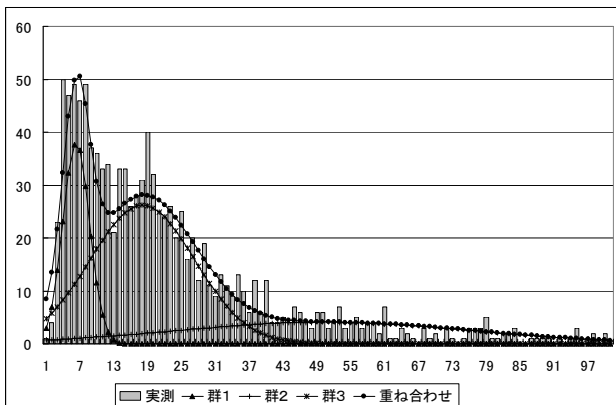


図 7 画面番号 120 の閲覧時間のヒストグラム

4.3 画面番号 140

利用者が入力した数値を表示する画面である。以下のような閲覧時間の分布を示し、カテゴリゼーションの結果とアンケートの結果の相関では、

- ・ ホームページの文字やグラフなどは見やすいですか？

といった、見やすさに関する質問項目との相関が高い。

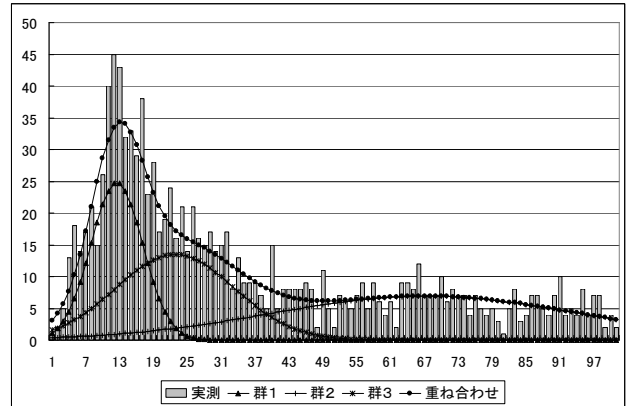


図 8 画面番号 140 の閲覧時間のヒストグラム

5 画面閲覧時間の相関評価のモデル

一連のインタラクションの中で利用者の個々の画面の閲覧時間に相関があるか評価するため、同一利用者に関する相関係数と、全利用者の相関係数を求める。

同一利用者に関する相関係数は、利用者は複数回ログインしセッションを確立するため、2章で述べたデータについて、このセッションをまたがって相関係数を求める。

全利用者の相関係数は、2章で述べたデータ全体について相関係数を求める。

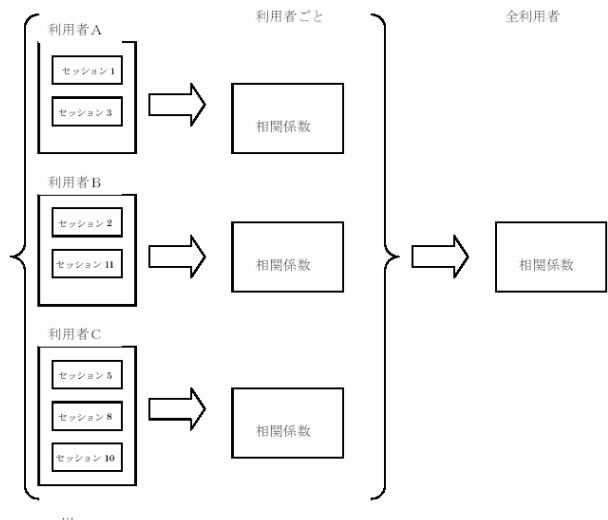


図 9 相関評価のモデル

6 画面閲覧時間の相関

6.1 利用者ごとの相関

利用者 18 名について、ピアソンの積率相関係数を求めると以下ようになる。

尚、表中の青は正の相関を示すものを、赤は負の相関を示すものに付している。

表 1 利用者ごとのピアソンの積率相関係数

利用者	99-120	99-140	120-140
A	0.30	-0.35	-0.14
B	0.54	0.43	0.23
C	-0.06	-0.24	0.02
D	0.12	-0.19	0.10
E	-0.12	-0.09	-0.13
F	-0.07	-0.05	-0.01
G	0.66	0.06	0.14
H	-0.19	0.42	-0.13
I	0.85	0.51	0.43
J	0.38	0.07	0.03
K	0.23	0.05	0.08
L	-0.05	-0.02	0.04
M	-0.09	-0.11	0.11
N	-0.05	-0.10	-0.10
O	0.05	0.00	0.15
P	0.82	0.96	0.80
Q	-0.09	0.09	0.08
R	-0.33	-0.14	0.05

この表が示すとおり、相関が見られる例もあるが、利用者毎に傾向が異なることがわかる。

5.2 対象者全体の相関

全利用者について、ピアソンの積分立相関係数を求めると以下ようになる。

表 2 全利用者のピアソンの積率相関係数

利用者	99-120	99-140	120-140
全利用者	0.09	0.05	0.03

この表が示すとおり、全利用者においては相関が無いことがわかる。

7 結論

以上の評価結果から、個々の利用者の特性と利用者全体の特性についての結論を述べる。

7.1 個々の利用者の特性

画面相互の全ての相関において、正の相関が見られるケースが 18 利用者中 3 利用者に見られる。また、画面番号 99 と画面番号 120 の間に正の相関が見られるケースが、18 利用者中 7 利用者に見られる。

利用者が特定できれば、たとえば、画面番号 99 で閲覧時間が長かった場合は、そのセッション内での他の画面の閲覧時間が長いと予測することも可能である。

裏返せば、利用者を特定しない限り、特定の画面の閲覧時間からセッション内の他の画面の閲覧時間を推定することはできない。

情報提供システムが、次に提示する内容を利用者に合わせて調整するためには、利用者を識別し、それぞれの特性にあわせる必要があるということになる。

7.2 利用者全体の特性

全利用者を対象とした場合は、画面間の相関は全くないと言える。したがって、利用者を特定しない方法では、情報提供システムが、セッション内のある画面の閲覧時間から他の画面の閲覧時間を推定し、次に提示する内容を利用者に合わせて調整することはできないという結論となる。

しかし、ここで取り上げた画面は、それぞれアンケート結果との相関がことなるものであり、類似の相関が見られる画面間では、利用者全体を対象とした場合でも、正の相関が見られる可能性は否定できない。

参 考 文 献

- [1] 魚住光成, 村田篤, 浅間一: サービス工学における満足度の変化の計測, 第 7 回計測自動制御学会 SI 部門講演会 2H4_1 (2006)
- [2] 魚住光成, 村田篤, 浅間一: サービス工学における満足度のセンシング方法の検証, 第 24 回日本ロボット学会学術講演会 3K34, 2006.
- [3] 魚住光成, 村田篤, 浅間一: サービス工学における満足度のセンシング方法の一案, 第 6 回計測自動制御学会 SI 部門講演会 SM2_6, 2005.
- [4] 浅間一: サービス工学とシステムインテグレーション, 計測と制御 278-283 Vol. 44, 2005.
- [5] 浅間一: サービスメディアのための人の行動計測・分析, 第 9 回人工物工学コロキウム, 2004.