

通信品質に基づく Web ユーザビリティの定量的評価

田原 透 (指導教員：伊藤 嘉浩)

名古屋工業大学 情報工学科

1. はじめに

近年、インターネット上で多くの Web サービスが提供されており、Web サービスの品質評価の必要性が高まっている。Web サービスではユーザ視点の品質評価が必要であるが、このような品質評価方法としてユーザビリティ[1]を用いるものが考えられる。ユーザビリティとは、ユーザが感じる使いやすさを表す尺度である[1]。

Web サービスはアプリケーション層プロトコルとして HTTP を、トランスポート層プロトコルとして TCP を用いている。信頼性のあるコネクション指向プロトコルで、ウィンドウサイズや輻輳回避、スロースタートなどの様々な機能を持っている。このため通信環境によって TCP の提供するサービス品質は大きく変化する。このような TCP の振る舞いは Web サービスのユーザビリティ (Web ユーザビリティ) に影響を及ぼすことになる。

そこで、本研究では被験者を用いた実験を行うことにより、Web ユーザビリティと TCP における通信品質との関係を明らかにする。

2. Web ユーザビリティ評価実験

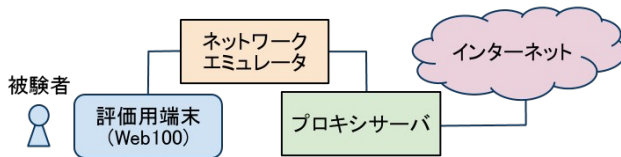


図 1: Web ユーザビリティ評価実験環境

本研究の実験環境を図 1 に示す。図 1 において、被験者は評価用端末から Web サービスを利用する。評価用端末は TCP の振る舞いを観測する Web100[3]というプログラムを実装しており、評価用端末における TCP コネクションに関する情報を記録する。Web100 はスループットと RTT(図 2(a))、ウィンドウサイズや輻輳回避、スロースタートなどの TCP の振る舞いに関する情報(図 2(b))を提供する。

ネットワークエミュレータはこのネットワークに対して遅延とパケット損失を発生させる。本実験では、遅延 0ms と 150ms、パケット損失 0% と 10%を考える。

評価対象の Web サービスは Amazon, 楽天市場, Yahoo! ショッピングの三つとし、被験者は 20 代の男女である。また、Web ユーザビリティとしては満足度を考え、アンケート評価によりこれを求める。

3. 結果と考察

実験結果を図 2(a), 図 2(b) に示す。図 2(a) は Web ユーザビリティに対する平均スループットおよび平均 RTT を示す。図 2(b) は Web ユーザビリティに対する Web100 が記録した TCP に関するパラメータを示す。図 2(b) には輻輳回避の回数 (CongAvoid)、パケット再送の回数 (PktsRetrans)、平均輻輳ウィンドウサイズ (CurCwnd)、スロースタートの回数

(SlowStart)、スロースタートしきい値 (CurSsthresh) が示してある。両グラフの各値は、その値の平均で正規化したものである。

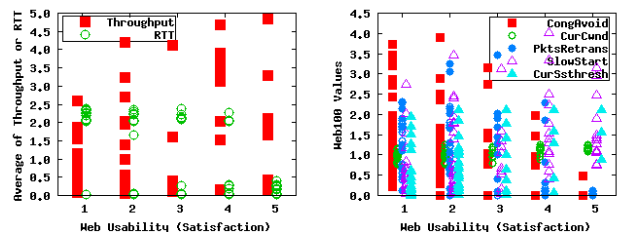


図 2(a): Web ユーザビリティに対する平均スループットと平均 RTT

図 2(b): Web ユーザビリティに対する TCP の振る舞いに関するパラメータ

図 2(a) の分布に大きなばらつきが見られることから、TCP の平均スループットが高いあるいは平均 RTT が低い場合でも Web ユーザビリティは高くなるとは限らないことがわかる。

一方で図 2(b) を見ると、Web ユーザビリティの良し悪しと Web100 で記録した情報との間に関連性があることがわかる。この図 2(b) から、輻輳回避やパケット再送回数が多くなると輻輳ウィンドウサイズが増加せず Web ユーザビリティが低くなり、逆にスロースタートが多くそのしきい値が高くなると輻輳ウィンドウサイズが増加して Web ユーザビリティが高くなると考えられる。

このように、平均スループットおよび平均 RTT のみではなく、TCP の振る舞いも Web ユーザビリティに影響を及ぼしていることがわかった。よって、Web ユーザビリティを考慮して Web サービスを評価するためには、TCP の振る舞いまで考える必要がある。

4. まとめ

本研究では、インターネットの通信品質が Web ユーザビリティに及ぼす影響を定量的に評価し、その関係を明確にするために、被験者ごとに Web ユーザビリティと通信品質との比較をする実験を行った。その結果、Web ユーザビリティは平均スループットおよび平均 RTT からだけでは示せないことがわかった。さらに輻輳回避やパケット再送、スロースタートに関する TCP のパラメータが Web ユーザビリティに影響を及ぼす要因として考えられることもわかった。

5. 謝辞

本研究は科研費(20650008)の助成を受けたものである。

参考文献

- (1) J. Nielsen, "Usability Engineering", 1993.
- (2) ISO 9241-11, "Guidance on usability", 1998.
- (3) The Web100 Project, <http://www.web100.org>.