

Web パフォーマンスとユーザビリティの相関関係分析

道券裕二† 岩田 一†† 白銀 純子††† 深澤良彰†
早稲田大学† 神奈川工科大学†† 東京女子大学†††

1. はじめに

ユーザビリティとパフォーマンスは、ソフトウェアの利用時のエンドユーザの作業のしやすさに大きく影響を与える品質である。しかし、その関係性についてはあまり論じられていない。そこで本研究では様々なアプリケーションが Web 上で提供されていること踏まえ、クライアント側で扱われるフロントエンドにおける Web パフォーマンスとユーザビリティの関連性について明らかにする。これにより、開発の際、ユーザビリティ、パフォーマンスの側面を特定の状態に合わせチューニングすることができるようになる。

Web パフォーマンスは UX(User Experience) に関わるパフォーマンスメトリクスを測定し、ユーザビリティは ISO 25010: 2011(SQuaRE)のメトリクスを元に測定を行い、相関関係を求める。

2. 測定方法

2.1. Web パフォーマンス測定

Web パフォーマンスは WebPageTest^{[1][2]}をローカルにプライベートインスタンスを構築し、測定を行った。測定の対象のサイトは Alexa のトップ 10,000 のサイトの内、ドメインが.jp であるものを抽出し、UX に関わるパフォーマンスメトリクス (Speed Index^[5], first Paint^[7], first Meaningful Paint^[8], first Contentful Paint^[7], fully loaded^[6], bytes in)について、測定を行った。測定サーバーは OS が Ubuntu 16.04 で CPU が Intel® Core™ i3-2370M CPU(2.4GHz×4)、メモリが 9.7GiB のものを用い、ブラウザは Google Chrome でバージョン 63.9.3239.108 (64bit)を利用し、追加のプラグインは入れていない状態で行った。ネットワークは Wifi (144.4Mbps)を用い、すべて同じ場所で測定した。

2.2. ユーザビリティ測定

Web パフォーマンス測定の結果を kmeans 法 ($k=7$)でクラスタリングした結果から 5 クラスにおける特徴をもつ 5 サイトを選び、ユーザビリティの測定を行った。ユーザビリティ測定メトリクスは SQuaRE シリーズ^{[3][4]}をもとに、ユーザテストと、その後のアンケートからスコアを算出した。ユーザテストでは被験者に 1 サイトあたり 10 分の間に、指定した 5 個のタスクを行ってもらい、その後アンケートを行った。これを 5 サイトに対して実施した。実施環境は Web パフォーマンスと同様の PC、ブラウザおよびネットワークの環境を用いた。被験者は早稲田大学の学生に依頼し、6 名の測定を行った。

3. 測定結果

3.1. Web パフォーマンス測定結果

111 サイトに対して 2.1 節の測定を行った結果が 7 つのクラスに分類された。クラスの特徴はそれぞれ、全体の平均に一番近いクラス(クラス 0)、ダウンロード量がやや多く、その他のパフォーマンスの値が悪いクラス(クラス 1)、クラス 0 に似ているが、Speed Index の値が大きいクラス(クラス 2)、Speed Index の値は良いが、ダウンロード量が多いクラス(クラス 3)、クラス 3 と似ているが、やや first Meaningful Paint が早いクラス(クラス 4)、全体のパフォーマンスが良いクラス(クラス 5)、クラス 0 に似ているが、ダウンロード量がやや多いクラス(クラス 6)となった。

ユーザビリティ測定の対象サイトは、クラス 2 はクラス 0 と、クラス 3 はクラス 4 と特徴が類似している。そのためクラス 0,1,4,5,6 の中から、そのクラスの特徴を反映しているサイトを選択した。選択したサイトは YOMIURI ONLINE(test A)、ドスパラ(test B)、楽天(test C)、Vector(test D)、フジテレビ(test E)である。

3.2. ユーザビリティ測定結果

3.1 節で決定した 5 サイトに対しユーザテストを行い、テスト後、満足度、信頼性、疲労度、学習性、操作性、UI 快美性に関する、5 段階 26 項目(Q1~Q26)のアンケートを行った。

また、ユーザテストに選択したサイトについて、利用時のパフォーマンスを測定するために、

Relationships Analysis between Web Performance and Usability

† Yuji Douken, Yoshiaki Fukazawa Waseda University

†† Hajime Iwata Kanagawa Institute of Technology

††† Junko Shirogane Tokyo Woman's Christian University

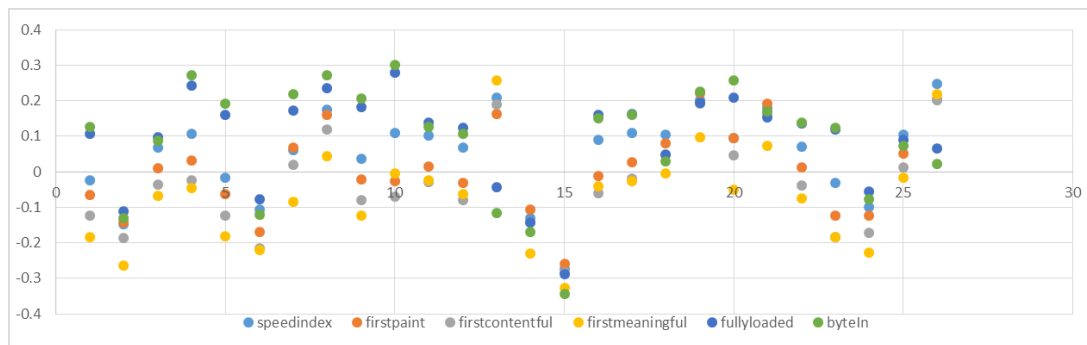


図1 ピアソンの相関係数 Web パフォーマンス項目とユーザアンケート結果

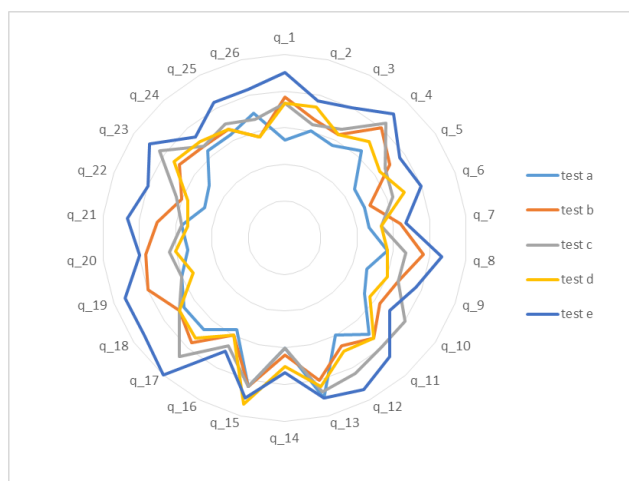


図2 ユーザアンケート集計結果

ユーザテストのタスクにおいて利用を想定したページについても同様の Web パフォーマンスの測定を行った。それらの Web パフォーマンス測定結果とユーザテストのアンケート結果からピアソンの相関係数の算出を行った。結果の散布図を図1に示す。横軸はアンケートの項目を表し、縦軸は相関係数の値を示す。

図2はユーザビリティテストの結果を表したもので、test E がやや優れているという結果だった。

4. 分析・考察

相関係数の算出の結果から、正の相関の最大はbytes inとQ10(機能や利用に不安を感じるか?)で0.30066であり、負の相関の最大はbytes inとQ15(利用して腕の疲労を感じるか?)で-0.34379であった。

他に相関係数の絶対値が0.3以上であったのはfirst Meaningful PaintとQ15のみであり、相関係数の絶対値は全体として小さい値となった。

負の相関の最大値であるのは、bytes inの量が大きい場合、読み込み待ちの間操作をしないので、疲労を感じにくいと考えられる。

これらの相関係数の値の結果から、値の絶対値はすべて0.4以下であり、Webパフォーマンスとユーザビリティに関して弱い相関はあるが、

強い相関があるとはいえないという結果となった。この結果は、Web パフォーマンスとユーザビリティ、2つの品質が独立する品質である傾向を示すと考えられる。

5. おわりに

実験の結果からは Web パフォーマンスとユーザビリティの強い相関はみられなかった。今後の課題として、Web パフォーマンスの測定では、より測定の精度を上げるような方法を検討し、ユーザビリティの測定ではヒューリスティックな分析を行うことで、さらに詳細な相関関係分析を行っていく。

参考文献

- [1] WebPageTest <https://www.webpagetest.org/> 2018/01/11 アクセス
- [2] WPO-Foundation/webpagetest <https://github.com/WPO-Foundation/webpagetest> 2018/01/11 アクセス
- [3] ISO/IEC 25022: 2016, Systems and software engineering -- Systems and software quality requirements and evaluation (SQuaRE) -- Measurement of quality in use <https://www.iso.org/standard/35746.html>
- [4] ISO/IEC 25023: 2016, Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- Measurement of system and software product quality <https://www.iso.org/standard/35747.html>
- [5] Speed Index <https://sites.google.com/a/webpagetest.org/docs/using-webpagetest/metrics/speed-index?hl=ja> 2018/01/11 アクセス
- [6] WebPagetest Documentation Matrix <https://sites.google.com/a/webpagetest.org/docs/using-webpagetest/metrics> 2018/01/11 アクセス
- [7] Chrome Platform Status First Paint Timing API <https://www.chromestatus.com/feature/5688621814251520> 2018/01/11 アクセス
- [8] Time to First Meaningful Paint: a layout-based approach <https://docs.google.com/document/d/1BR94tJdZLsin5poeet0XoTW60M0SjvOJQtTKTJK8HI/view?hl=ja> 2018/01/11 アクセス