



Webパフォーマンス測定プラットフォーム

日本電信電話株式会社 NTTネットワーク基盤技術研究所
 中野雄介, 上山憲昭, 塩本公平
 大阪大学 サイバーメディアセンター
 長谷川剛
 大阪大学 情報科学研究科
 村田正幸, 宮原秀夫

Copyright © 2015 NTT Corp. All Rights Reserved.

研究の背景

Webページの表示にかかる時間がサービスプロバイダの収入に大きく影響
 Translating Web Performance to Dollars and Cents
 Speed is a feature, and it is not simply speed for speed's sake. Well-publicized studies from Google, Microsoft, and Amazon all show that web performance translates directly to dollars and cents—e.g., **a 2,000 ms delay on Bing search pages decreased peruser revenue by 4.3%!**

Bingの検索ページにおける2秒の遅延により、ユーザあたりの収益が4.3%減少

Similarly, an Aberdeen study of over 160 organizations determined that an extra **one-second delay in page load times led to 7% loss in conversions, 11% fewer page views, and a 16% decrease in customer satisfaction!**

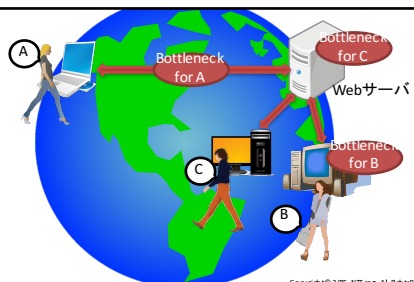
1秒の遅延は7%のコンバージョン、11%のページビュー、16%の顧客満足度の減少

Ilya Grigorik, High Performance Browser Networking, O'REILLY, 2013

Copyright © 2015 NTT Corp. All Rights Reserved.

課題

Webパフォーマンスのボトルネックの発見が困難
 Webパフォーマンスのボトルネックは、Webサーバ、ネットワーク、クライアントに存在
 Webブラウザの動作環境によって、ボトルネックの位置が変化
 様々な測定値を、様々な環境で収集する必要がある



Copyright © 2015 NTT Corp. All Rights Reserved.


関連研究

測定API

- Navigation Timing, Fathom等
- Webページに測定プログラムを埋め込むことで、Webページが表示される際のWebパフォーマンスを測定

測定ツール

- Yslow, Chrome DevTools等
- WebブラウザでWebページを表示する際のWebパフォーマンスの測定、分析

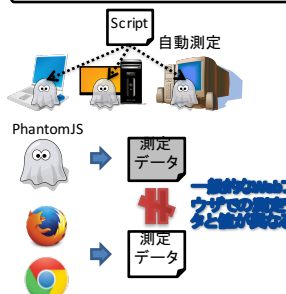


Copyright © 2015 NTT Corp. All Rights Reserved.

関連研究

自動測定

- PhantomJS + netsniffjs + スクリプト
- Webパフォーマンスをスクリプトで自動測定

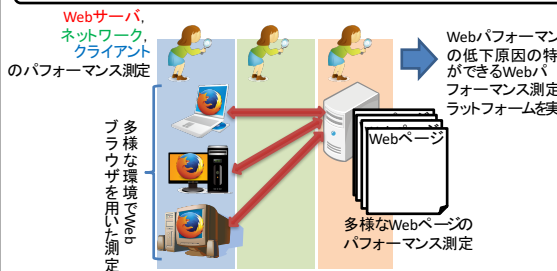


Copyright © 2015 NTT Corp. All Rights Reserved.

目的

Webパフォーマンス低下原因特定のための測定プラットフォームの実現

- Webサーバ、ネットワーク、クライアントのパフォーマンス測定
- 多様な環境でWebブラウザを用いた測定
- 多様なWebページの測定



Copyright © 2015 NTT Corp. All Rights Reserved.

プラットフォームに対する要求条件

測定データ

1. サーバでの処理時間 (Wait - RTT)
2. DNS, Connet, Send, Receive, RTT
3. Blocked, ベンチマーク
4. onload時間

Webブラウザ動作環境

下記の条件の多様化

- ネットワーク内での端末の位置
- 測定の時刻
- 端末の計算性能

多様な測定

- クライアント側で測定多くのWebページの測定のためにはサーバでの測定は困難
- 測定の自動化
- 多様なブラウザ動作環境, Webページの測定の稼働削減が必要

Copyright © 2015 NTT corp. All Rights reserved. 7

提案手法

Webパフォーマンス測定プラットフォーム

- 測定ホスト: Webブラウザ, 測定プログラム, ベンチマークソフトが動作する多様な場所, スペックのホスト (PlanetLabを利用)
- 測定条件配信サーバ: 測定対象のURL, 測定開始時刻等を配信するWebサーバ
- 測定データ収集・解析サーバ: 測定データを収集するFTPサーバ

Copyright © 2015 NTT corp. All Rights reserved. 8

測定ホストの構成と動作

1. 収集条件を取得
2. 収集条件に含まれる開始時刻まで待機
3. Firefox起動, 収集条件に含まれる対象URLをFirefoxで表示するよう指示
4. 測定結果(HARファイル)を出力
5. 測定結果をFTPで測定データ収集・解析サーバにアップロード

※測定失敗時は測定プログラムがFirefoxを再起動

Copyright © 2015 NTT corp. All Rights reserved. 9

要求条件と提案手法の関係

要求条件(再掲)

測定データ

1. Blocked, 計算性能
2. DNS, Connet, Send, Receive, RTT
3. サーバでの処理時間(Wait - RTT)
4. onload時間

Webブラウザ動作環境

- 下記の条件の多様化
- ネットワーク内での端末の位置
- 測定の時刻
- 端末の計算性能

多様な測定

- クライアント側で測定多くのWebページの測定のためにはサーバ測定は困難
- 測定の自動化
- 多様なブラウザ動作環境, Webページの測定の稼働削減が必要

提案手法

- HARがBlocked, DNS, Connet, Send, Wait, Receive, onload時間を含む
- 測定プログラムでRTT測定
- ベンチマークソフトで計算性能測定
- PlanetLabを用いることで, 多様なネットワーク内での端末の位置, 計算性能を実現
- 測定条件の設定で多様な測定時刻を実現
- 測定条件配信サーバによる測定条件の配信, 測定プログラムによる測定失敗時の自動復旧により, 稼働をかけることなく多様なPlanetLabのホストで多様なWebページの測定を実現

Copyright © 2015 NTT corp. All Rights reserved. 10

評価

評価内容

- サービスを提供しているWebページに対して測定を実施し, ブラウザ環境の多様性
- 測定にかかる稼働, 測定成功率, 測定時間, 可用性を評価
- 収集された測定データがWebパフォーマンスの改善に役立つことを確認

評価条件

- 測定ホスト数: 102ホスト
- 対象URL数: 959URL (AlexaのWebサイトカテゴリ毎の人気上位から同数ずつ抽出)
- 測定開始時刻: 午前0時(各現地時刻)

Copyright © 2015 NTT corp. All Rights reserved. 11

評価結果

ブラウザ環境の多様性

→ RTT, ベンチマークスコア共に広く分散しており, 多様なWebブラウザ環境を提供

測定にかかる稼働

1. 測定プログラムの各測定ホストへの設定(5分程度)
2. 測定条件の作成(条件の内容に依存)
3. 測定ホストのcronを設定10分程度

→ 1回の測定には概ね30分程度

可用性

102ホストのうち, 測定完了したホストは101

→ 十分な可用性を実現

1ホストは動作が不安定であり, 測定プログラムが停止したと考えられる。

測定成功率

959個のURLのうち, 測定に成功した個数

平均値	中央値	最小値	最大値
544	559	319	635

→ 多くのURLで測定に失敗

→ タイムアウトによる失敗と考えられる。

測定時間

959個のURLの測定にかかる時間

平均値	中央値	最小値	最大値
13:00	12:38	9:17	19:38

→ URLの測定には50秒程度必要

Copyright © 2015 NTT corp. All Rights reserved. 12

測定結果の解析例

onload時間とRTT・ベンチマークスコアとの相関係数

1. onload時間とRTT, onload時間とベンチマークスコアそれぞれの相関係数を算出
2. 相関係数が0.2以上で正の相関、-0.2以下で負の相関があると判定
3. それぞれの相関有無の組み合わせに当てはまるURLの数をカウント

ベンチマーク\RTT	+	0	-
+	1 ※2	0	1
0	6	10	3
-	10 ※1	147	83

Webパフォーマンス改善方針 ※1

onload 時間とベンチマークスコアとに負の相関があれば、端末でのWebページのレンダリング処理に時間がかかっており、Webページの構造を改善が有効

Webパフォーマンス改善方針 ※2

onload 時間とRTT とに正の相関があればオブジェクトのリクエストや転送に時間がかかっていると考えられ、CDN の利用などが有効

Copyright© 2015 NTT corp. All Rights Reserved. 13

まとめと今後の課題

- Webパフォーマンス測定プラットフォーム
 - Webサーバ、ネットワーク、クライアントのパフォーマンス測定
 - 多様なWebブラウザ動作環境での測定
 - 多様なWebページの測定
- 課題
 - 測定に失敗するURLが多いため、改善が必要

Copyright© 2015 NTT corp. All Rights Reserved. 14