

ブラウザベースアプリケーション品質推定技術

SaaS (Software as a Service), クラウドなどのサービスが法人向けを中心に普及期を迎えつつあります。これらのサービスでは、ネットワークを通じてアプリケーションサービスが提供されるため、ネットワークや利用者端末の状態によっては、アプリケーション開発時に想定されたパフォーマンスが発揮されないことがあります。そこでNTTネットワーク基盤技術研究所で、法人向けのサービスの主流であるブラウザベースアプリケーションを対象に、利用者の体感待ち時間を推定する技術、そして品質劣化時の劣化要因が端末起因か否かを判定する技術を開発し、アプリケーション品質の可視化と品質劣化申告のサポートを可能としました。

やまもと ひろし なかむら そらみ
山本 浩司 / 中村 天真
 ほんだ ひろたか たかはし あきら
本多 泰理 / 高橋 玲

NTTネットワーク基盤技術研究所

アプリケーションサービスを取り巻く状況

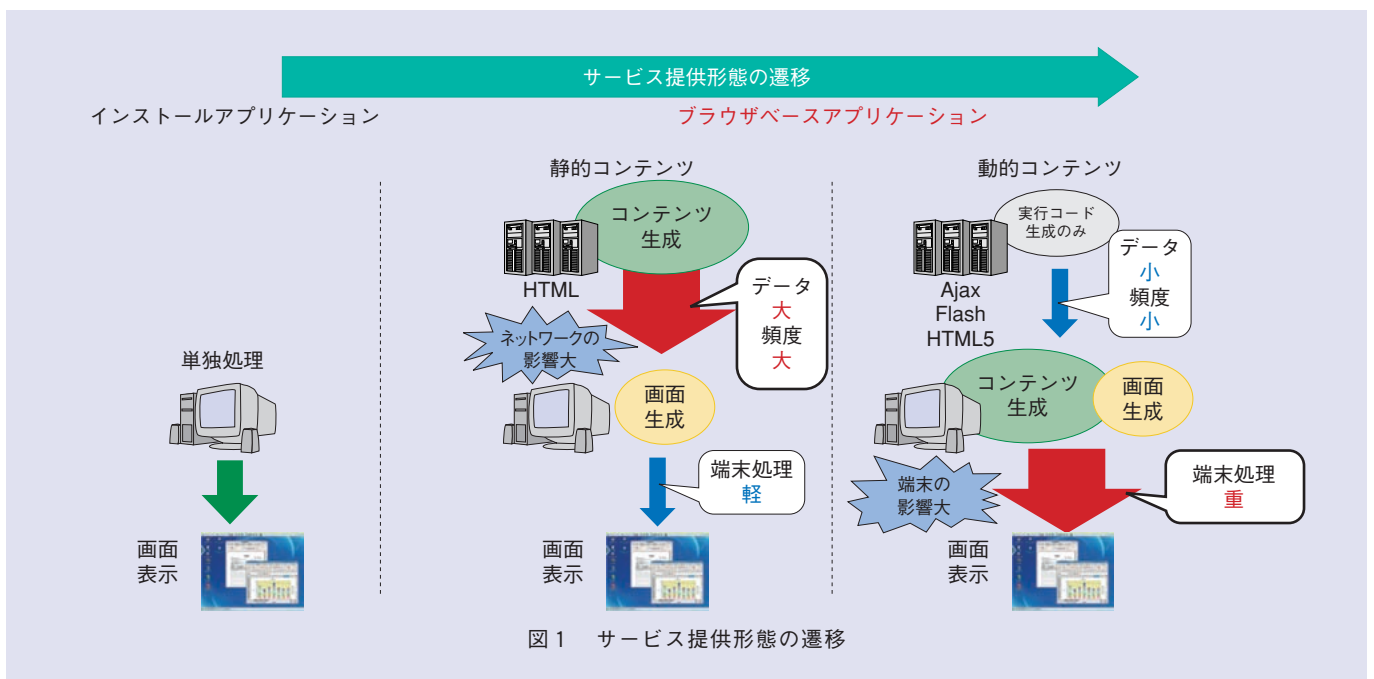
従来、アプリケーションは端末にインストールされるものが主流でしたが、2000年前後からWebブラウザをユーザインタフェースとしたアプリケーションサービスが提供されるようになりました。そしてWebブラウザがアプリケーション提供基盤としての機能を拡充し、2007年ごろからAjax*¹やFlash*²等の、インタラクティブ性の

高いアプリケーションサービスが普及しはじめました(図1)。

従来型のサービスにおいては、サーバ側に配置されたHTMLファイルや画像などのコンテンツをユーザの要求に応じてダウンロードし、Webブラウザで描画・表示を行います(静的コンテンツ)。一方で、Ajaxなどを用いたサービスでは、サーバからJavaScript*³などの実行コードをダウンロードし、ユーザの要求に応じてブラウザ内処理でコンテンツを生成し、描画・表示が行わ

れます(動的コンテンツ)。動的コンテンツでは、大部分の処理が端末で行わ

- *1 Ajax (Asynchronous JavaScript + XML): 動的にページの一部を書き換える技術の総称。
- *2 Flash: アドビシステムズが開発している動画やゲームなどを扱うための規格、およびそれを制作する同社のソフトウェア群の名称で、インタラクティブなWebサイトの構築に利用されます。
- *3 JavaScript: オブジェクト指向スクリプト言語で、主にWebブラウザなどのクライアントサイドで実装され、動的なWebサイトの構築に利用されています。現在普及しているWebブラウザのほとんどがJavaScriptに対応しています。



れるため、ネットワークやサーバの影響を受けにくくなった半面、端末の影響を強く受けるようになりました。

ブラウザベースアプリケーションの品質指標と既存技術の課題

品質指標

ブラウザベースアプリケーションの品質指標として、さまざまな候補が考えられますが、本検討ではユーザ体感品質との対応をもっとも重視し、ユーザ操作から画面表示が完了するまでの時間（体感待ち時間）を品質指標に設定しました。ブラウザベースアプリケーションの品質を3レイヤに分けて整理した階層モデルを図2に示します。今

回、品質指標に設定した体感待ち時間は、KQI（Key Quality Indicator）*4に該当し、データ転送時間や端末処理時間などのKPI（Key Performance Indicator）*5との組み合わせによって構成されます。

これら指標の関係を具体例で説明します。図3はブラウザベースアプリケーションを利用した際に端末とサーバ間でやり取りされる情報を模式的に示したもので、図3(a)は静的コンテンツ、図3(b)は動的コンテンツを利用した場合の例です。静的コンテンツの場合は、利用者の操作に基づいてコンテンツを要求するHTTPリクエスト信号と、コンテンツを受信するHTTPレスポンス

信号が発出されるため、HTTPレスポンスタイム（KPI）と体感待ち時間（KQI）がおおむね一致します。一方で、動的コンテンツの場合は、利用者が操作を行っていないときにもHTTP信号が発出され、かつスクリプト処理実行などの端末内に閉じた処理も行われており、KPIとKQIは必ずしも対応しません⁽¹⁾。ブラウザベースアプリケーションの場合には、アプリケーション

*4 KQI：主要品質指標の略で、ブラウザベースアプリケーションでは、体感待ち時間や、画面の見やすさなどの比較的人間の感覚に近い指標が該当。

*5 KPI：主要性能指標の略で、ブラウザベースアプリケーションでは、HTTPレスポンスタイム、APIレスポンスタイムなどの信号処理時間が該当。

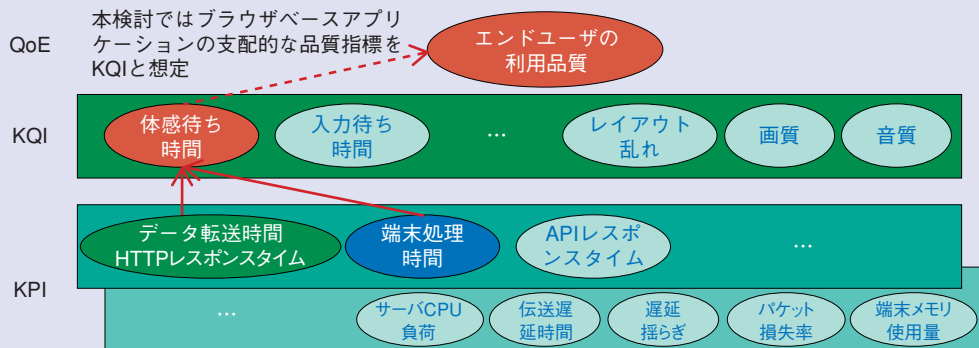


図2 品質の階層モデル

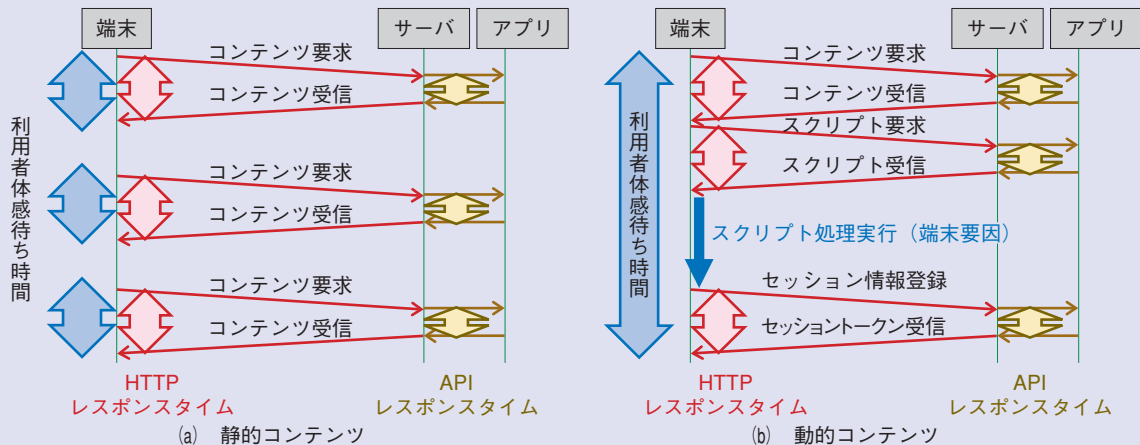


図3 端末とサーバ間でやり取りされる情報

種別や操作内容で従来のKPIとKQIの対応関係は異なるため、すべてのアプリケーション・操作ごとにマッピング方法を準備する必要があり、現実的ではありませんでした。

次に動的コンテンツを含むブラウザベースアプリケーションでは、サービス品質が端末の影響を強く受けます。実際の評価例を図4に示します。図4は各アプリケーションのある操作を行った際の体感待ち時間のうち、端末処理が占める割合を示したものです。この結果から、アプリケーションや操作ごとに差はあるものの、体感待ち時間の大部分が端末処理に起因していること、そして同じ操作でも端末種別が変わると、体感待ち時間が異なっていることが読み取れます（「ドコイク」のロースペック端末と標準端末の比較から）。この評価例から、動的コンテンツを含むブラウザベースアプリケーションでは、端末が支配的な品質要因となっていることが確認されました。つまりデータ転送時間（HTTPレスポンスタイム）やサーバ応答時間（APIレスポンスタイム）といった、端末要因が加

味されていない既存指標だけでは、ユーザにとっての実際の体感待ち時間を表すことができないといえます。

■解決すべき課題

既存の品質監視プロダクトでは、前述のHTTPレスポンスタイムや、APIレスポンスタイムを取得するケースが多く見受けられます。これらの指標はネットワーク性能を表す指標、サーバ性能を表す指標としては有効ですが、体感待ち時間を把握するための指標にはなりません。なぜなら前述のとおり、動的コンテンツを含むブラウザベースアプリケーションにおいては、端末における処理時間を加味することが重要であるからです。

本検討では、サーバやネットワークの品質が良くても、ユーザが感じている品質は悪いというギャップを把握し、さらにその原因の一次切り分けを実現することを目的として、ユーザ体感品質推定技術を開発しました。具体的には、動的コンテンツを含むブラウザベースアプリケーションを対象として、①利用者が体感する待ち時間を推定する技術と、②品質劣化が疑われた際に端

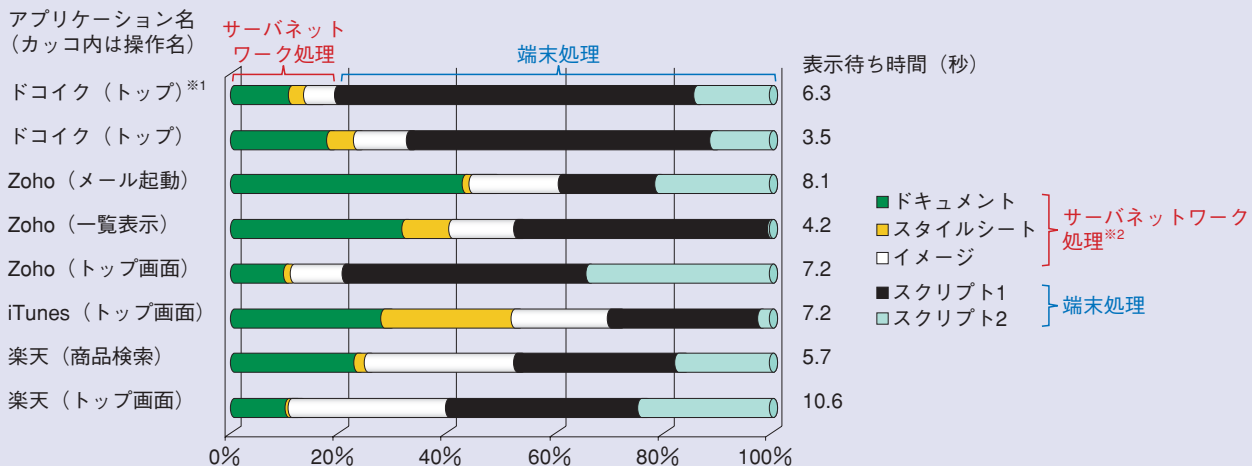
末起因の品質劣化であったかどうかを判定する技術を開発しました。

品質推定技術の紹介

品質推定技術の概要を図5に示します。これらの技術では、任意のアプリケーションの任意の処理に対して、ブラウザで行われた通信処理、スクリプト処理、描画処理の履歴を入力情報として、端末要因も加味した体感待ち時間や、端末起因の品質劣化かどうかの判定結果を出力します。

具体的には、ブラウザで行われた処理の履歴から推定に利用する特徴量を算出し、あらかじめ準備した体感待ち時間となっている特徴量の条件や、端末が起因で品質が劣化している特徴量の条件と比較して、推定結果を出力します。

本技術の効果確認を行ったアプリケーション一覧を表に示します。SalesforceやMicrosoft Office Web Appsなどの広く普及しているブラウザベースアプリケーションに対して、本推定技術が適用可能なことが確認されています。



※1 この項目のみ、比較的古い端末を用いて評価した。同じ操作を行っても端末が変わると、表示待ち時間や端末処理比率が変わることが読み取れる。
 ※2 コンテンツダウンロードには、端末処理も関係するが、ここでは考慮していない。

図4 表示待ち時間の端末処理比率評価例

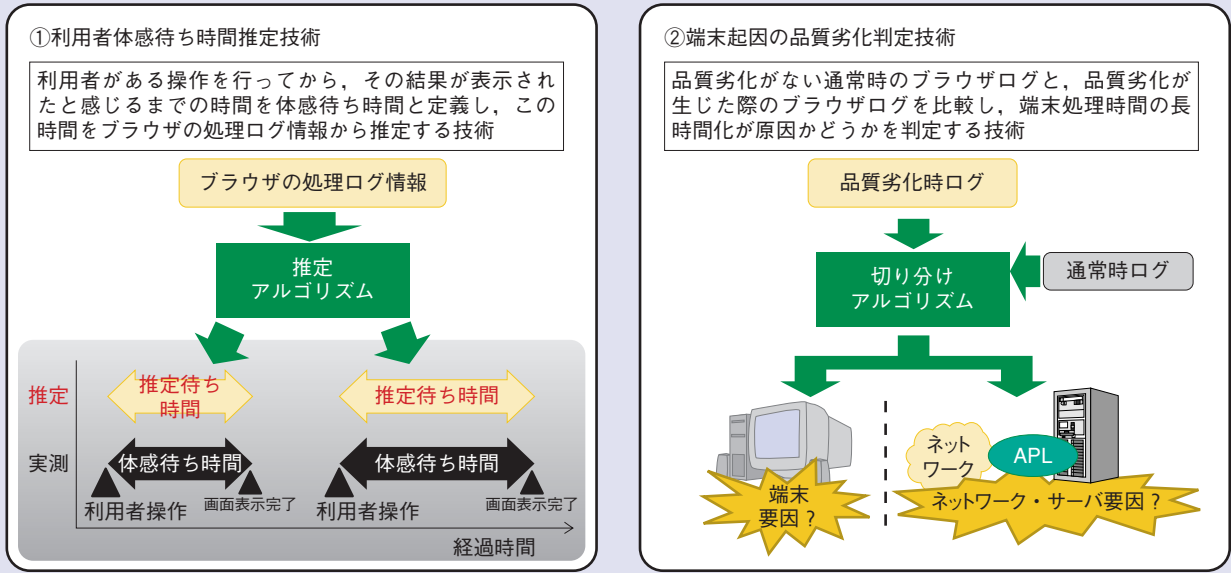


図5 成果技術の概要

表 本技術の効果確認を行ったアプリケーション

カテゴリ	アプリケーション名	提供元	推定精度*
オフィスアプリケーション系	Microsoft Office Web Apps	Microsoft	○
	Google Docs	Google	○
	Zoho	Zoho	○
	Lotus Live	IBM	○
CRM系	Salesforce	Salesforce.com	○
	KDDI Business Outlook	KDDI	○
WebOS系	StartForce	StartForce	○
メール系	Bizmail (Ajax版)	NTTコミュニケーションズ	○
静的コンテンツのアプリケーション	サイボウズ	サイボウズ	○
	Bizmail (従来版)	NTTコミュニケーションズ	○

*推定精度は、経過時間軸上での実測値と推定値のマッチング割合で評価
 (○: 80%以上, △: 60%以上80%以下, ×: 60%以下)

本技術で入力情報として利用するブラウザログを取得するためには、推定対象の端末にブラウザプラグインをインストールする必要があります。ブラウザプラグインの導入に利用者の許諾が必要となるため、法人向けサービスへの適用が第一に考えられます。

今後の予定

Ajaxなどのブラウザ技術の発達に伴って、サービス品質に対する端末の影響が大きくなり、HTTPレスポンスタイムやAPIレスポンスタイムなど、こ

れまで利用されてきた品質指標と体感待ち時間の相関が低下した課題に対応するため、私たちは任意のアプリケーション・操作を対象に端末要因を加味した体感待ち時間を推定する技術、端末が原因となった品質劣化かどうかを判定する技術を開発しました。

今後は本技術の導入上のハードルとなっているブラウザログの取得を標準技術により実現する方法や、ネットワーク側で取得可能な情報だけを用いて品質推定を行う技術の開発を進めていく予定です。

参考文献

- (1) 山本・中村・本多・池上・高橋：“ブラウザベースアプリケーションの品質要因考察,” 信学技報, CQ2012-20, Vol.112, No.119, pp.17-22, 2012.



(左から) 山本 浩司/ 中村 天真/
 本多 泰理/ 高橋 玲

今後、クラウド移行の本格化と機能の共通化が進展する中で、アプリケーションサービスで他社と差別化することが、ますます困難になってきます。このような状況の中、我々の最大の武器である「品質」を活かして、競合他社との差別化につながる新技術を次々と開発していきたいと思っております。

◆問い合わせ先

NTTネットワーク基盤技術研究所
 通信トラフィック品質プロジェクト
 IPサービス品質設計制御グループ
 TEL 0422-59-3365
 FAX 0422-59-6364
 E-mail yamamoto.hi@lab.ntt.co.jp