

ヘルプデスク補助に向けた Web UI 操作ログ収集ツールの試作

中島 徳雅† 小形 真平‡ 岡野 浩三‡

†信州大学工学部情報工学科

‡信州大学学術研究院

1 はじめに

ヘルプデスク業務とは、操作の方法がわからないといったサービス利用者の問合せに対応し、マニュアルや事例集といった各種情報源や、人的リソースを動員して、問題解決にあたる業務である [1]。本業務では、業務者は利用者の問合せの目的や陥った問題を迅速に把握し、対応することが重要である。

しかし、JavaScript と API サーバの通信により UI (User Interface) が動的かつ高頻度書き換わることがある Web UI では、利用者が UI の状態を正確に識別することが難しく、結果として利用者の直面している問題や UI の現在状態を業務者に伝えることが難しい。

そこで、本研究では、利用者の負担を増やすことなくヘルプデスク業務を補助するために、利用者の操作を記録し、それをを用いて業務者が UI の状態を再現できる機能や、適切なマニュアル等を検索できる機能の実現をねらう。本稿では、その基盤となる Web UI 操作ログ収集ツール（以下、単に提案ツール）を提案する。

2 ヘルプデスク補助の要求と実現アイデア

本節では本研究で扱う三つの要求とその実現アイデアを説明する。

第一に、業務者が利用者の陥った問題を把握することや、その問題が製品の不具合によるものか否かを判断するためには、利用者が操作した過程、つまり操作系列と UI の状態変化を確認できることが有用であると考えられる。そこで、Web UI が、構造を含むコンテンツを HTML として記述し、外観を CSS として記述し、制御と通信を JavaScript が担うことを踏まえて、本研究では、次の二つの内容を操作ログに含める。

(1) 操作系列とみなした、W3C の DOM Level 2 Events 仕様で規定されるイベントの列

(2) UI の状態変化とみなした、表示コンテンツに紐づく DOM ツリーの変化における差分

第二に、操作ログからマニュアル等を検索するためには、それらの書式に親和性の高い操作ログの形式が必要である。なお、マニュアル等では、目的に応じて

操作手順や入力値とその組み合わせが変化することから、操作手順や入力値の例示が不可欠である。そこで、本研究では、マニュアル等の一部となる操作手順や入力値の表現を、入力値を含む操作ログで代替し、検索しやすい形式となるよう工夫する。

第三に、業務では、利用者を特定したうえで、問い合わせ内容に沿う操作ログを特定する必要がある。そこで、本研究では、操作ログに利用者 ID やタイムスタンプを含めて、たとえば利用者の検索や時間によるログの絞り込みを行えるようにする。利用者と業務者との紐付けは、ID を発行する既存システムがない場合、提案ツールで一意性を保つように発行したトークンを ID に置き換えて行うものとする。

3 提案方式

前章の第一と第二の要求を満たす操作ログは Webjig[2] で収集できる。そこで、第三の要求を満たすように Webjig を拡張し、モダン化のために MutationObserver[3] を導入した提案ツールを実現した。MutationObserver は、DOM ツリー上の指定のノードを監視して、その変化に応じてコールバック関数を呼び出す API である。提案ツールは、DOM ツリーの差分を表す MutationRecord オブジェクトをそのコールバック関数で取得・記録する。また、利用者の操作に対応するイベントについて、提案ツールは、click や blur といった W3C の DOM Level 2 Events 仕様で規定され、Object.keys(Event) で得られるイベントを対象として取得・記録する。

操作ログの形式は、JSON 形式で、利用者 ID と、MutationObserver により得た DOM ツリーの差分となる MutationRecord の配列、利用者の操作の情報（イベント名、入力値等）で構成される。また、頻繁な送信にかかる負荷を軽減するために操作ログはバッファへ格納し、一定数がバッファに格納された場合とページのアンロード時に一括送信される。図 1 は、ロード時に送信されるページ全体の情報 (messageType: onLoad) と、クリックイベント (messageType: uiEvent)、タグ属性の変更情報 (messageType: mutationRecord, type: attributes)、そしてページアンロード時の情報 (messageType: onUnload) の操作ログであり、ページをロードし、特定の要素をクリック、タグ属性が変更された後、ページをアンロードした際の例である。

†Katsumasa NAKAJIMA ‡Shinpei OGATA ‡Kozo OKANO

†Shinshu University Faculty of Engineering Department of Information Engineering

‡Academic Assembly, Shinshu University

```

{"id": 100004,
 "data": [
  { "messageType": "onLoad", "url": "http://foo.bar.jp/ui.html",
    "dom": { "tagName": "H1", "properties": {...}, "start_time": 1484285539645 },
    { "messageType": "uiEvent", "type": "onClick",
      "target": [ { "nodeName": "HTML", "index": 0 } ... { "nodeName": "DIV", "index": 3 } ],
      "time": 4.015 },
    { "messageType": "mutationRecord", "type": "attributes",
      "target": [ { "nodeName": "HTML", "index": 0 } ... { "nodeName": "DIV", "index": 2 } ],
      "addedNodes": [], "removedNodes": [], "attributeName": "class",
      "oldValue": "fs-icon fs-default fs-active", "newValue": "fs-icon fs-default",
      "time": 6.911 },
    { "messageType": "onUnload", "url": "http://foo.bar.jp/ui.html", "time": 8.465 } ] }
    
```

図 1: 操作ログの例

提案ツールの構成は、図 2 に示すように、ヘルプデスク業務対象サービス（以下、単に対象サービス）の Web UI に追加するスクリプト、そのリクエストを受け付ける AP サーバ、出力された情報を永続化する DB サーバとなる。

スクリプトにはつぎの 2 つの機能がある。

(1) 利用者を識別する機能：ヘルプデスクへ問い合わせた利用者が、提案ツールを介して利用者 ID を業務者へ伝達する。利用者 ID の代わりにトークンを利用する場合、そのトークンはユニークなランダムな数字で表現され、利用者から業務者に伝達することによって利用される。

(2) 利用者 ID、イベント、DOM ツリーの差分を送信する機能：常時機能し、操作時や DOM ツリー変化時、ページのロード・アンロード時に AP サーバへ操作ログを送信する。

埋め込んだスクリプトは DOM ツリーの変化と利用者の操作を検出し、変化の差分や操作のイベントを AP サーバへ送る。AP サーバは、スクリプトから受信したデータを利用者 ID またはトークンと紐づけて DB に保存する。また、一定時間参照の無かった操作ログはツールによって破棄される。DB サーバは JSON 形式のデータを直接扱うため MongoDB を用いる。

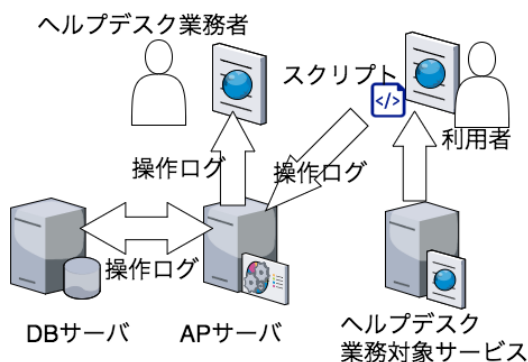


図 2: 構成図

4 議論

実際の端末とスクリプトを挿入するプラグインを用いて提案ツールを動作させた際、Web UI で高頻度な書き換えが発生したときに、存在しなくなったデータを検索し続ける状態が生じた。その結果、ブラウザが停止する事象が多々発生した。利用者の操作のみを起点として書き換えを行う場合、その頻度は限られているが、大量の要素が高頻度かつ自動的に書き換えられてしまう場合、書き換え元の JavaScript に対する解析や介入を試みるか、より高速に探索を行う必要がある。提案ツールで収集を試みた形式の操作ログは、ヘルプデスク業務を補助するための重要な情報源であるが、前述の問題を改善できるように提案ツールの性能の強化や軽量化を図る。

5 まとめ

本稿では、ヘルプデスク補助のための基盤となる Web UI 操作ログ収集ツールを実現した。提案ツールでは、単に操作ログを取得するだけでなく、業務者が利用者に対応する際に役立つと考えられるトークンの発行機能等を備えている。

他方、操作ログには秘密にすべき情報が多数含まれる可能性があり、また Web UI の高頻度な書き換えにより DOM の処理が失敗したことから、プライバシーへの考慮とパフォーマンスの向上のための工夫が今後の課題となる。たとえば、プライバシーについては記録しない操作項目やログ種を指定するなどプリファレンスを設定できるよう拡張し、パフォーマンスについては VirtualDOM を用いた効率性の高い実装を検討する。そして、これらの評価を行う。

参考文献

- [1] 森本 由起子ほか:問合せ事例を活用したヘルプデスクオペレータ支援機能の開発, 情報処理学会論文誌, 44 巻, 7 号, pp.1731-1739(2003)
- [2] 木浦 幹雄ほか:Webjig: ユーザ行動とユーザ画面の関連付けによる動的 Web サイト利用者の行動可視化システムの開発および評価, 情報処理学会論文誌, 51 巻, 1 号, pp.204-215(2010)
- [3] WHATWG: DOM Standard, WHATWG(オンライン), 入手先 <<https://dom.spec.whatwg.org/>> (参照 2017-01-11)