
2つの Web アプリケーション間の類似する操作対象の対応関係抽出

Extracting mapping of similar operation targets between two web applications

内田 啓太* 石尾 隆† 嶋利 一真‡ 松本 健一§

あらまし UI テストのテストスクリプトの設計を効率化することを目的に、他のシステムの類似機能から同じ操作対象を推定する手法を提案する。4種類の似た UI を用意して操作を記録し、操作前後で変化した DOM の差分の類似度を用いて手法の有効性を検証した。類似度を元に操作対象の対応関係を評価した結果、操作対象は一致したが操作は一致しなかった。

1 はじめに

ソフトウェアのテストの1つに、Web アプリケーションを実際に操作し、期待通りの画面になっているかを検証する UI テストがある。UI テストは Selenium などのツールを用いてクリックや文字入力等の操作を自動化することで効率化できるが、そのためには操作の種類と順序、操作対象となる要素を記したテストスクリプトを作成する必要がある。テストスクリプトの設計や再構築は開発者の経験とノウハウに任せられており、テスト項目の洗い出しやテスト方法の検討に時間を要する [1]。

過去に作成されたシステムが保有する UI のテストスクリプトから、機能が類似した箇所を再利用できれば、さらなるテストの効率化が見込める。そこで本研究では、UI テストを実施したいシステムとは別のシステムにある、類似した機能を持つ操作対象を見つける方法を提案する。具体的には、操作を行ったときの DOM の変化差分同士の類似度を基準に対応関係を設定する。試作した手法を評価するために、ログインフォームの UI 例を対象として対応関係の一致度を確認する。

2 提案手法

本研究では、類似機能の対応関係を判定するために、DOM の変化差分を比較する。DOM とは Web ページの UI の情報が記されたツリー状の構造体で、ブラウザは HTML を DOM として解釈して表示している。クリックなどの UI 操作によって DOM が変更された場合、その差分は DOM ツリーの枝の追加や削除によって表現される。またクリック等の入力を操作、クリックした要素を操作対象と呼ぶ。ここで、ある操作対象の操作によって生じた DOM の変化差分を2つのシステム間で比較し、差分が類似したものを、操作が類似するものとして操作対象同士を対応付ける。

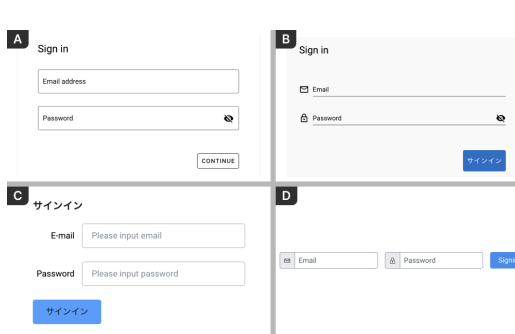
本研究の1つ目のコアなアイデアは、2つのシステムをそれぞれ操作することにより取得した DOM の差分を比較し、差分情報がよく類似しているものから順に同じ操作対象だと推定することである。2つ目のアイデアは操作対象を基準にして差分を比較することである。DOM ツリーをそのまま比較するのではなく、UI の操作対象をツリーの根とみなした構造に変換して比較することで、差分箇所の操作対象からの相対的位置を考慮する。差分そのものは、比較が容易となるようにツリー構造で表現する。

*Keita Uchida, 奈良先端科学技術大学院大学

†Takashi Ishio, 奈良先端科学技術大学院大学

‡Kazumasa Shimari, 奈良先端科学技術大学院大学

§Kenichi Matsumoto, 奈良先端科学技術大学院大学



UIペア	一致した操作対象	最小TED	操作番号 Xn	操作番号 Yn	一致
A, B	メールアドレス欄	28	1	1	○
	パスワード欄	49	3	3	○
A, C	メールアドレス欄	12	1	1	○
	パスワード欄	49	4	3	×
A, D	メールアドレス欄	12	1	1	○
	パスワード欄	15	4	3	×
B, C	メールアドレス欄	10	1	1	○
	パスワード欄	48	4	3	×
B, D	メールアドレス欄	10	1	1	○
	パスワード欄	14	4	3	×
C, D	メールアドレス欄	0	1	1	○
	パスワード欄	5	2	2	○

図 1: 4 種類のログインフォーム UI

図 2: UI ペア毎の、TED が最小で一致した操作対象ペアとその操作番号

3 ケーススタディ

GitHub の検索機能で「vue ui」を検索して見つかった UI ライブラリのうち、よく利用されているであろうスター数上位 3 つを使用して、同一機能で異なるデザインを持つ 4 つのログインフォームを用意した (図 1)。そのうち A と B は同じライブラリを使用した。メールアドレスとパスワードの入力欄が 1 つずつあり、メールアドレスでない文字やパスワードが 8 文字以下の場合には各入力欄下部にエラーが表示される。各 UI で (1) メールアドレス欄の選択, (2) 一文字入力, (3) パスワード欄の選択, (4) 一文字入力という 4 つの操作を行い、各操作前後の DOM を記録した。

記録した DOM ツリーをそれぞれ操作対象を根としたツリーに変換し、1 操作ごとに操作前後の差分を取得した。差分は各 UI、各操作ごとに存在するため 16 個生成される。次に 2 つの UI 間で操作対象が一致するか確認するため、4 つの UI のうち 2 つを選ぶ 6 通りの UI ペア (X, Y) を作成した。操作は各 UI に 4 つずつあるため、1 つの UI ペアに 16 通りの操作ペア (Xn, Yn) が作成できる。ペアである、Xn の変化差分のツリーと Yn の変化差分のツリーの木編集距離 (TED) [2] を算出し、TED の低いペアから順に、類似度の高いペアとして操作対象の対応関係を採用した。

図 2 に、UI ペアごとの、一致した操作対象と最小 TED、操作番号を示す。操作対象の対応関係は全ペアで一致した。しかし、操作は 4 組で一致せず (33%)、文字入力とパスワード欄の選択が同じ操作として認識されている。パスワード入力欄に関しては、メールアドレス欄のペアが決定したため、消去法で一致したと考えられる。

4 おわりに

本研究では、類似機能の対応関係を判定するために、DOM の変化差分同士を TED で比較する方法を提案した。4 種類の UI で総当たりに評価した結果、操作対象は全ペアで一致し、対応関係の判定は達成された。しかし操作が約 33% の割合で一致せず、精度には難が残る。今後の課題として、操作の一致精度を高めるための変化差分のフォーマット最適化や、スタイルデータの参照、ログインフォーム以外の種類の UI での検証などが挙げられる。

謝辞 本研究は、JSPS 科研費 JP20H05706, JP22K21279 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] H. Kirinuki et al. Recommending correct locator for broken test scripts using various clues in web application. コンピュータ ソフトウェア, Vol. 36, No. 4, pp. 3–17, Nov 2019.
- [2] P. Bille. A survey on tree edit distance and related problems. In *Theoretical Computer Science*, Vol. 337 of 1-3, pp. 217–239, June 2005.