

メニュー選択履歴を用いた目的推定精度のユーザ操作戦略に基づく分析

井上 剛[†] 西崎 誠[†] 沖本 純幸[†] 松浦 聰[†] 小澤 順[†]松下電器産業(株) 先端技術研究所[†]

1. はじめに

新たな機能やサービスを提供する現代の機器は我々の暮らしを便利にしてくれる一方で、それらの機能やサービスを十分に使いこなすことは難しい。この原因の一つは、システム設計者と実際に使うユーザとの操作デザインに対する乖離であり、この乖離が生じるとユーザはシステムを正しく利用できない状況に陥る。ユーザがこのような状況に陥ってしまった際の操作支援の実現を目指し、ユーザが目的機能と意味的類似度の近い単語を含む選択項目を選択すると仮定して、操作履歴から目的機能を推定する手法が提案されている¹⁾。しかしながら、ユーザの操作履歴から目的機能を推定した評価実験の結果は、推定結果の上位10位以内にユーザの目的とする機能が含まれる割合が27.8%であり十分な精度とはいえない。

そこで本稿では、単語の意味的類似度を利用した目的推定手法の推定精度低下の要因がユーザの機器利用時の操作戦略に依存している可能性があると考え、ユーザの操作戦略の分類及び各操作戦略による推定精度への影響について評価実験の結果を基に分析する。

2. ユーザの選択履歴を用いた目的推定

2.1 ラベル追従戦略を用いた目的推定手法

選択型インタフェースで目的の機能やウェブサイトを探索する際のユーザの操作戦略として、目的とする機能に意味的に最も近い項目を選択するラベル追従戦略(Label Following Strategy)が知られている²⁾。そこで、本手法ではユーザが操作支援を必要とするまでに試行錯誤の操作で入力した選択項目(リモコンボタンのラベルも含む)を構成する単語と目的機能を表現する単語との意味的類似度から目的機能の推定を行う。

ラベル追従戦略に基づく目的推定手法³⁾について概要を説明する。本手法では潜在的意味解析(LSA; Latent Semantic Analysis)²⁾により求めた単語間の意味的類似度を用いる。まず、テキストコーパス(今回は対象機器のマニュアルを利用)における各文書中の単語頻度情報により作成した単語・文書行列を特異値分解することで単語

間の意味的類似度が表現可能なLSA意味空間行列を作成する。次に、マニュアルに記載されている各機能の説明文書に含まれる単語の頻度情報を計算し、各機能を表現するキーワードベクトルを作成しLSA意味空間行列に射影することにより、各機能に対する意味ベクトルを作成する。ユーザの目的機能を推定する際には、操作履歴の選択項目に含まれる単語からユーザの操作を表現するキーワードベクトルを作成し、LSA意味空間に射影することで意味ベクトルを作成する。この操作を表現する意味ベクトルと各機能を表す意味ベクトルとの類似度を計算し、各機能に対して類似度による順位付けを行い目的推定結果とする。

2.2 録画機器を用いた目的推定の評価実験

評価対象機器として、松下電器産業(株)製DVDレコーダDIGA DMR-EX100(全機能数77)を用い、対象機器の利用経験が無い20代から40代の女性被験者6名に対し表1に示す8つのタスクを実施した。得られた43操作履歴データのタスク達成ケースにおける平均試行回数(タスクを実行中にトップ画面から機能探索を行った回数)が2.7回であったことから、3回の試行で機能を見付けられなかった場合に支援が必要だと仮定し、3回以上の試行を有した18操作履歴データの3試行分のデータを利用して目的機能の推定を行った。

表2に評価結果を示す。表内数字は正解機能の推定順位であり、括弧内の数字は推定に利用した選択項目の種類数である。例えば、被験者1のタスク1の場合、6種類の選択項目を利用して推定した結果、正解機能の推定順位が8位であったことを示している。

評価実験の結果、推定結果の上位10位及び20位以内に正解機能が含まれている割合はそれぞれ27.8%と61.1%であった。

表1 実験タスク

Table1 Tasks for examination

task	タスク指示文
1	本日の午後7時3分から8時5分まで録画予約してください。(どのチャンネルでも構いません)
2	〇〇さんが出ている番組を録画予約してください。
3	BSの「NHKハイビジョン」というチャンネルに変えてください
4	ハードディスクに録画した「〇〇」という番組名をDVDにダビングしてください
5	ハードディスクに録画した「△△」という番組を消してください
6	地上波デジタル放送やBSデジタル放送では字幕を表示することが出来ます。今は日本語の字幕が出るようになっているので、英語の字幕が出るようにしてください。
7	DVDの音声日本語なので、音声を英語に、字幕を日本語に変更してください
8	DVDレコーダの時計がずれています。直してください

Finding Target Function Accuracy Using Selected Menu Labels on User's Operation Strategy

[†]Tsuyoshi Inoue, Makoto Nishizaki, Yoshiyuki Okimoto, Satoshi Matsuura, Jun Ozawa · Advanced Technology Research Laboratories, Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.

表2 目的推定評価実験結果(3試行時点)
Table2 Result of examination

	task1	task2	task3	task4	task5	task6	task7
被験者1	8(6)		9(6)▲			18(4)▲	
被験者2				4(6)		15(5)▲	20(4)
被験者3		1(6)			24(3)▲	18(5)▲	21(7)▲
被験者4	6(3)		14(4)	17(6)▲			
被験者5		21(6)▲	68(3)		46(3)	23(2)	
被験者6					55(2)		

3. 目的推定精度に関する考察

3.1 目的推定精度低下の要因

本目的推定の精度を低下させている要因として、主に次の3つのものが考えられる。①ユーザの操作戦略がラベル追従戦略でない。②マニュアルのテキストデータから作成した単語間の意味的類似度が人の感覚と異なる。③推定に利用する選択項目の種類数が少ない。本稿では、①の課題に注目し、目的推定結果の精度が低い要因について操作戦略の観点から分析及び考察を行う。

3.2 AV機器の操作戦略

一般に、AV機器の操作においては、所定のコンテンツに対して所定の機能を適用する場合が多い。そのため、コンテンツ選択と機能選択の順序関係で、ユーザのAV機器操作を、2つの戦略に分類することができる。1つは、機能を先に選択し、その機能を適用するコンテンツを選択する戦略(機能選択主導型)。もう1つは、逆にコンテンツを先に選択し、そのコンテンツに対する機能を次に選択する戦略である(コンテンツ選択主導型)。例えば、番組をダビングする場合、機能選択主導型の操作では、ダビング機能を選択した後にダビングする番組を選択する操作を行う。一方、コンテンツ選択主導型の操作では、ダビングする番組を選択した後にダビング機能を選択する。リモコンボタンのラベルやメニュー階層内の選択項目は機能に関する表現が多いため、機能選択主導型の操作戦略に対しては、ラベル追従戦略を用いた機能推定により目的の機能を推定することができる。しかしながら、コンテンツ選択主導型の操作戦略の場合、コンテンツの選択とそのコンテンツに対する機能表示を求める(本評価対象機器では「サブメニュー」というボタン)操作が履歴が中心となり、目的機能と意味的距離が近い単語が少ないため、ラベル追従戦略を用いた手法による目的機能の推定が困難になると考えられる。

3.3 評価実験結果を用いた分析

操作戦略の違いによる目的推定精度の低下を確認するため、評価実験で得られた操作履歴においてコンテンツ選択主導型操作戦略である「サブメニュー」を含む操作履歴を抽出した。その結果を表2中▲で示し、それぞれの操作戦略における操作履歴の一例を表3に示す。表2よりコンテンツ選択主導型の操作履歴を用いた推定結果は選択項目の種類数が多くても機能選択主導型の操作履歴を用いた場合に比べ、正解機能の推定順位が低いことが分かる。また、表3の操作履歴の例に示すようにコンテンツ選択主導型の操作戦略では機能を特定するような単語がほとんど含まれないため推定精度が低くなっていることも確認できた。

以上より、評価実験結果においてユーザの操作戦略がラベル追従戦略に基づく目的機能の推定の精度に影響しており、コンテンツ選択主導型の操作においては推定が困難であることが確認できた。

表3. 選択履歴データの例

Table3 Example of selection sequence

Task1(被験者1)		Task4(被験者4)			
機能選択主導型		コンテンツ選択主導型			
選択順	操作履歴	選択順	操作履歴	選択順	操作履歴
1	番組表から予約	1	再生ナビ	8	サブメニュー
2	機能選択	2	サブメニュー	9	他の画像一覧へ
3	その他の機能へ	3	決定(番組の選択)	10	サブメニュー
4	ぴったり録画	4	機能選択	11	サブメニュー
5	録画時間設定	5	機能選択		
6	機能選択	6	再生ナビ		
7	番組表の検索	7	一時停止		

4. まとめ

目的の機能を探索する際の操作戦略としてラベル追従戦略を仮定し、ユーザの操作履歴から目的機能の推定を行う手法における精度低下の要因分析をユーザの操作戦略を基に行った。AV機器の操作戦略を機能選択主導型、コンテンツ選択主導型に分類して分析した結果、機能選択主導型の操作履歴に比べコンテンツ選択主導型の操作履歴を用いた目的機能の推定が困難であることが分かった。

今後は目的推定手法を改良し、両操作戦略に対応することで推定精度向上を実現する必要がある。

参考文献

- 井上剛 他：操作履歴を用いた目的機能の推定方法の研究 松下テクニカルジャーナル Vol.53, No.1, pp.34-39 (2007).
- 北島宗雄：HCIにおける探索過程の認知モデル ヒューマンインタフェースシンポジウム'99, pp.831-836 (1999).
- Thomas K. Landauer, et al. : The Latent Semantic Analysis Theory of Acquisition, Induction, and Representation of Knowledge. Psychological Review Vol.104, No.2, pp.211-240 (1997).