

日常言語によるヘルプ出力の個人化について

Personalization of Help System Output in the Framework of Everyday Language Computing

岩下 志乃*¹ 小林 一郎*^{1*2} 伊藤 紀子*¹ 杉本 徹*¹ 菅野 道夫*¹
 Shino Iwashita Ichiro Kobayashi Noriko Ito Toru Sugimoto Michio Sugeno

*¹理化学研究所 脳科学総合研究センター
 Brain Science Institute, RIKEN

*²お茶の水女子大学 理学部
 Faculty of Science, Ochanomizu University

This paper discusses providing the personalized output of a help system when a user has difficulties in operating computer software. The knowledge for personalization is stored in a client model, which is one of the modules in a client secretary in the framework of Everyday Language Computing. Three functions of the client model, i.e., paraphrasing, supplementing and omission, and inference, are performed to modify the existing help text so that it will be easily understood to users. Focusing on user's knowledge, we have constructed a user's knowledge level judging system. Finally, the importance of the personalization of the help output is discussed with an example dialogue.

1. はじめに

情報科学が急速に発展したことにつれて、コンピュータが我々の生活と切り離せない存在となってきている。しかし、コンピュータを実際に使用するには、ある程度の専門用語やソフトウェアの操作方法などの専門知識を必要とするため、全ての人がコンピュータを使いこなせているとは言えない。このような問題を解決し、誰でもコンピュータを簡単に操作できるようにするために、人が日常的に利用している言語を利用しようと考えられたのが、日常言語コンピューティング [Iwazume 03] である。

日常言語コンピューティングでは、クライアント秘書エージェントを通してユーザがコンピュータを操作する。クライアント秘書は、ユーザから入力された言葉を理解し、個性を学習し、ユーザに合わせた言葉で出力を行う。本研究では、特に出力部分に焦点を当て、ユーザがワープロソフトを操作しているときに、クライアント秘書が操作のヘルプを行うという状況を設定する。この中でも特に、ユーザに合わせたヘルプを出力することを試みる。

個人に合わせたヘルプを行う際には、ユーザがどのような知識を持っているかを推測することが必要である。そのためには、ユーザの知識レベルを見極めることが重要である。本論文では、被験者実験を行った結果からユーザの知識レベルに対する特徴を抽出する。これらの特徴を基にして、ユーザの入力から知識レベルを判定するシステムを構築し、その判定結果を利用したヘルプの個人化出力について議論する。

2. 日常言語コンピューティング

日常言語コンピューティングは、セミオティックベース、クライアント秘書、言語プロトコル、言語アプリケーションで構成されている。

セミオティックベースは、人間が社会的活動を通して言語を習得することに着目して開発されたデータベースであり、言語テキストの理解と生成のために有効な形で構造化されたものである。データは状況ベース、意味ベース、語彙文法ベース、

連絡先: 岩下志乃, 理化学研究所 脳科学総合研究センター
 言語知能システム研究チーム, 〒 351-0198 和光市広沢
 2-1, TEL:048-462-1111(ext.7406), FAX:048-467-6450,
 iwas@brain.riken.go.jp

表現ベースの4つの要素で構成されている。さらに、これらに加えて電子化辞書とコーパスを持つ [Ito 03]。

クライアント秘書は言語理解生成モジュール、プランモジュール、クライアントモデルで構成され、システムが日常言語でユーザと対話するためのエージェントの役割を果たす。言語理解生成モジュールでは、セミオティックベースを用いて入力テキストの理解・生成を行う。プランモジュールはテキスト理解の結果を受けて、秘書が取るべきアクションを決定する。もし決定されたアクションがアプリケーション操作である場合には、言語プロトコルの形で言語アプリケーションに情報を配信し、アプリケーションの操作が行われる。

クライアント秘書は、ユーザの個人情報を蓄積するためにクライアントモデルというデータベースを持つ [Iwashita 02]。クライアントモデルは、言語傾向情報と呼ばれるユーザの個人語、感性語、程度副詞などの使用傾向と、プロパティ情報と呼ばれる、例えば知識レベル、性別、環境などのユーザの個人情報を蓄積する。そして、各プロパティ情報に関してユーザをいくつかのグループにまとめたときの傾向や特徴を、プロパティ特性情報と呼ばれる共通情報として持っている。例えば、初心者には専門用語を理解できない、などである。

クライアントモデルは換言、補完・省略、そして推論の3つの機能を持つ。換言は言語傾向情報とプロパティ特性情報を参照し、ユーザの特性に合わせて理解しやすい言葉で生成を行ったり、ユーザ特化の言語を理解するために行われる。補完・省略はプロパティ情報とプロパティ特性情報を参照し、言葉の意味を補完したり限定したりすることによって言語理解を助けたり、ユーザに分かりやすく出力したりする役割を果たす。推論は、プロパティ情報を参照してユーザの意図を推論することにより、推論結果に応じたクライアント秘書の行動を決定するために行われる。また、クライアントモデルは常に変化するユーザに合わせるため、学習の機能を備える。

3. 日常言語コンピューティングの知的ヘルプシステムへの応用

これまでにいくつかの知的ヘルプシステムが開発されてきた [Kiyota 02, Kurohashi 01, Virbou 99]。しかし、ヘルプの出力を個人化してユーザに提供するようなシステムはまだ発展途上の段階である。本論文では、図1に示すような個人化質問応答システムを提案する。ユーザが質問を入力すると、クライ

アント秘書は、セミオティックベースとクライアントモデルの情報をを用いてテキスト理解を行う。このとき、アプリケーションソフトに添付しているヘルプのテキストも同様に解析されているものとする。理解の結果、状況、意味、語彙文法などのタグが付与される。ユーザの入力テキストの解析結果とヘルプテキストの解析結果とをマッチングし、ユーザが求めているものに最も近いと思われるヘルプを検索する。セミオティックベースの解析結果を用いることにより、単なるキーワードマッチングではなく意味のマッチングを行うことができる。検索されたヘルプテキストは、クライアントモデルの知識、例えばユーザの知識レベルに合わせて補完・換言される。ヘルプテキストがいくつかの手順で成り立っている場合には、プランモジュールはユーザの知識レベルや好みなどのクライアントモデルからの情報を用いて、ユーザに必要なと思われる手順を省略したり、必要と思われる手順を追加したりする。これらにより、換言・補完・省略されたテキストは順番にユーザへ出力される。

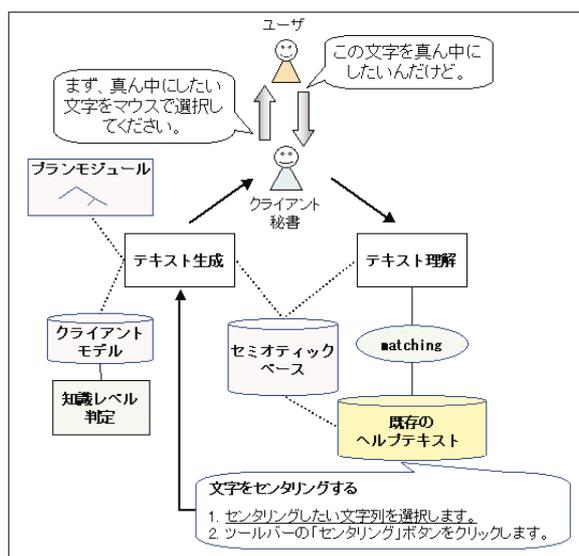


図 1: 個人化ヘルプシステムの概要

4. 出力の個人化

4.1 知識レベル判定システム

ヘルプシステムはユーザの知識に応じて適切なヘルプを提供するものであるから、ユーザの知識レベルを推測して、そのレベルに合わせる必要がある。そこで、ユーザの一連の入力テキストから知識レベルを判定するシステムを構築し、その判定結果に合ったヘルプ出力を生成することを試みる。

本論文では、知識レベルを初心者、初級者、中級者、上級者、専門家の5つに分類する。それぞれのレベルの特徴を抽出するため、図2に示すようなインストラクターとユーザの被験者実験を行った。ユーザはWindows上の文書作成ソフトMicrosoft Word 2000(以後Word)を用いて見本と同じ文書を作成する。見本文書はあらかじめWordによって作成されたバレーボール大会の回覧版をカラー印刷したものであり、文字入力・フォントの変更・表の挿入・絵の挿入・ルビなどの操作を含んでいる。ユーザは、文書を作成している間に分からないことがあったときには、別室にいるインストラクターにマイ

クを通して口頭で質問することができる。ただし、インストラクターはユーザの作業している画面や見本を見ることはできない。インストラクターはユーザの質問内容や口調などから随時ユーザの知識レベルを判定し、その理由と共にアンケートフォームに記入する。被験者の年齢は10代から50代まで、男性10名、女性7名の合計17名であり、一名につき1時間、やり取り数が合計約27000回であった。

インストラクターのアンケートフォームを分析した結果、各レベルについていくつかの特徴: 質問の仕方、質問回数、専門用語の理解度、操作ミスの頻度、作業のスピード、作業方法、他への応用、問題解決能力、が抽出された。次に、実際の対話コーパスを分析して抽出されたこれらの要素が実際に対話から抽出されるものかどうかを検証した。その結果、質問回数と専門用語が知識レベルの判定に用いられ、且つ対話テキストのみから抜き出しやすい要素であることが分かった。これらの要素に加え、質問の総合的な難しさが用いられており、これはその質問がマッチしているヘルプの難しさから得ることとした。

これらの3つの要素を適用して、ユーザの知識レベルを判定するシステムの概要を図3に示す。この図におけるマッチングまでのステップは、知的ヘルプシステムと共通のモジュールである。ヘルプシステムにおいて、ユーザの質問にマッチしたヘルプテキストのカテゴリー、タイトル、キーワードから総合的な難しさが推論され、キーワードの難しさから専門用語の理解度が推論される。さらに、入力テキスト、分析されたヘルプカテゴリーとタイトル、そして知識レベルの判定結果の履歴は、ひとまとめにして履歴情報として蓄積される。これらを参照して、同じ事を何度も聞いているかどうかなどの質問回数の要素が推論される。本研究ではヘルプの出力に焦点を当てているため、マッチング手法については議論しないが、知識レベルを判定するための要素はマッチングにおける分析結果に基づいているため、マッチングによって該当するヘルプが抽出されたものと仮定して議論を進める。

知識レベル判定ルールの例を以下に示す。

- もしユーザが文字列の操作に関する質問をしたなら、知識レベルを下げる。(総合的な難しさ)
- もしユーザが同じカテゴリーの質問を繰り返したなら、知識レベルを下げる。(質問回数)
- もしユーザがたくさん専門用語を使っているなら、知識レベルを上げる。(専門用語)

知識レベル判定システムのインタフェース例を図4に示す。ユーザはキーボードを用いて質問を入力すると、言語的解析結果、マッチしたヘルプタイトルとテキスト、履歴の情報、そして推論された知識レベルが出力される。

4.2 ヘルプ出力の例

表1にヘルプ出力の例を示す。表中のUはユーザ、Sはクライアント秘書が話し手であることを意味する。また、Lは判定された知識レベルであり、1は初心者、2は初級者である。

1行目のユーザの入力が行われる前の知識レベルの判定結果は初級者であったと仮定する。クライアント秘書はユーザの入力を理解し、ユーザの意図「フォントを変更したい」を推測する。クライアントモデルにおける初級者の特徴から、専門用語「フォント」はユーザに理解できると推論したため、「フォント」は「文字」のような簡単な言葉に換言されずに、2行目のように出力される。しかし、ユーザは3行目に示すように「フォント」が理解できなかった。そこで、知識レベル判定シ

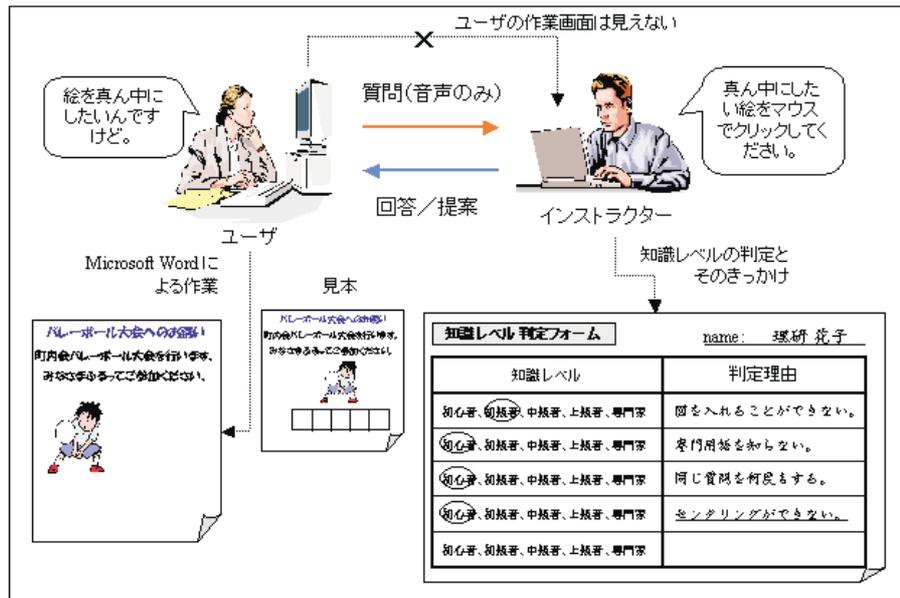


図 2: 被験者実験

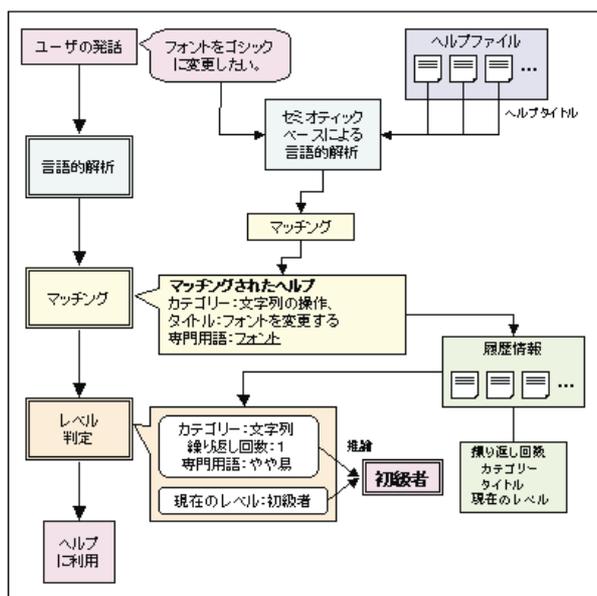


図 3: 知識レベル判定のプロセス

システムはユーザのレベルがもっと下であると推論し、初級者から初心者レベルに変更する。次に、マッチングによってフォントを変更するための次のヘルプテキストが抽出される: 「1. 変更したい文字列を選択してください、2. ツールバーのフォントメニューをクリックしてください。」このヘルプテキストは2つの手順から成り立っているが、ユーザの知識レベルが初心者と判定されているため、両方を省略しないで詳しく説明する。そして、「ツールバー」などの用語を理解しやすいように換言して5行目のように出力する。

表 1: ヘルプ出力の例

		入出力テキスト	L
1	U	字をもっとかわいくしたいのですが。	2
2	S	フォントをポップ体に変更したらいいですか？	
3	U	フォントって何ですか？	1
4	S	文字の種類のことです。	
5	U	どうやってフォントを変えたらいいのですか？	1
6	S	一番上にファイル、編集など書いてあるバーがあります。その中の書式をマウスボタンで押すと、フォントと言うメニューが出ます。それをマウスボタンで押してください。	

5. 考察

ヘルプ出力の個人化は特に初心者に対して重要である。ヘルプテキストに出てくる「メニューバー」や「クリック」などの基本的な用語に関しては特に説明が不十分で、初心者には理解できないケースが多い。表1の例においては、クライアント秘書が「メニューバー」を「ファイル、編集など書いてあるバー」、「クリック」を「マウスボタンを押す」と換言している。このような言い換えには、実験で得られたコーパスなどが利用できると思われる。

ユーザの質問に順序良く回答するためには、プランニング手法が重要である。表1を見ると、ユーザの質問は6行目のようにワープロ操作に関する操作手順を知りたい場合と、2行目のように文書作成に関する提案や助言を必要としている場合の2種類がある。ここでは、前者のタイプの質問について考察を行う。6行目において、秘書はフォントの種類をどうやって変



図 4: 知識レベル判定システム

更するかについて説明しようとしている。既存のヘルプテキストではフォントを変更する手順は次の 2 つのステップ：1. 変更したい文字を選択する、2. 「フォント」メニューをクリックする、を持っている。もしユーザが既に変えたい文字を選択した後である、もしくは、専門知識を十分に持っていると考えられるならば、文字を選択する方法については説明する必要が無いので、手順 1 を省略することができる。

知識レベル判定システムで用いられている 3 つの要素は、ユーザの入力テキストから抽出しやすいという理由で利用しているが、実際のインストラクターはもっとたくさんの情報を会話から抽出し、知識レベルを判定している。例えば、ユーザの理解能力や問題解決能力などである。これらの情報を抽出できるようなれば、もっと柔軟な推論ができると考えられる。

本論文では、知識レベル判定システムで推論されたユーザの知識レベルに合わせて、ヘルプシステムの出力を補完・換言することで個人化を実現しようと試みた。しかし、クライアントモデルには他にも個人語や程度副詞、感性語などの言語的な個人情報を蓄積している。例えば、表 1 の 1 行目のように、ユーザは文字を表現するために「かわいい」のような感性語を用いることがよくある。ヘルプシステムがこのような感性語を、例えば「ゴシック体」のような具体的なフォント名として理解することにより、後者のタイプの質問にも回答することが期待できる。

6. おわりに

本論文では、ヘルプシステムの出力を個人化するために、クライアントモデルの情報、特に知識レベルに関する知識を利用することを試みた。ユーザの知識レベルを判定する要素を被験者実験を行って抽出し、それらの要素における各知識レベルの特徴を用いた知識レベル判定システムのプロトタイプを構築した。システムで推論されたユーザの知識レベルに基づいて、既存のヘルプテキストを換言・補完・省略し、出力を個人化することについて議論した。

今後の課題としては、知識レベル判定に用いた 3 つ以外の要素を取り入れるため、被験者実験のコーパス分析を更に進

めることが挙げられる。特に、インストラクターがユーザの入力した言葉から意図を理解するには、様々な要素を複合的に用いていると考えられる。また、既存のヘルプテキストについても、初心者に説明が不十分であったり、2 つ以上のステップやサブステップで構成されていたりと、ワンパターンではない。このようなバリエーションを扱うために、既存のヘルプテキストを分析することも必要である。

参考文献

- [Iwazume 03] 岩爪道昭, 小林一郎, 杉本徹, 岩下志乃, 高橋祐介, 伊藤紀子, 菅野道夫, “日常言語コンピューティング (第 2 報) - 日常言語に基づく計算機資源の管理・実行環境を目指して -”, 人工知能学会論文誌, Vol.18, No.1, pp.45-56 (2003).
- [Ito 03] 伊藤紀子, 杉本徹, 高橋祐介, 小林一郎, “セミオティックベースを使ったテキスト処理アルゴリズム”, 人工知能学会第 17 回全国大会, 3B1-01 (2003).
- [Iwashita 02] S. Iwashita, T. Sugimoto, N. Ito, I. Kobayashi, M. Iwazume, Y. Takahashi and M. Sugeno, “A Client Model in Everyday Language Computing”, Proc. of 1st International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems (SCIS2002), 24B1-2 (2002).
- [Kiyota 02] 清田 陽司, 黒橋 禎夫, 木戸 冬子, “大規模テキスト知識ベースに基づく自動質問応答 - ダイアログナビ -”, 言語処理学会第 8 回年次大会発表論文集, pp.271-274 (2002).
- [Kurohashi 01] 黒橋 禎夫, 日笠 亘, 藤井 綱貴, “入力質問と知識ベースとの柔軟なマッチングに基づく対話的ヘルプシステム”, 2001 年情報学シンポジウム論文集 (2001).
- [Virvou 99] M. Virvou and B. D. Boulay, “Human Plausible Reasoning for Intelligent Help”, User Modeling and User-Adapted Interaction, Vol.9, pp.321-375 (1999).