

(続紙 1)

京都大学	博士 (社会情報学)	氏名	Chunqi SHI (史 春奇)
論文題目	User-Centered Design of Translation Systems (翻訳システムのユーザー中心設計)		
(論文内容の要旨)			
<p>The goal of this thesis is to design an interactive translation system to support multilingual communication using the user-centered design approach; it details how to select the best machine translation for the user's input message, customize translation for different communication topics, and interact with users to improve translation quality for multilingual communication. This thesis consists of six chapters.</p> <p>Chapter 1 outlines the thesis, including the research objective, approaches and issues.</p> <p>Chapter 2 describes the background of this thesis. This chapter studies the previous work on machine translation mediated communication, shows the communication problems caused by machine translation, and clarifies the requirements important in designing interactive translation systems.</p> <p>Chapter 3 proposes a two-phase evaluation process for selecting the best translation result from multiple machine translation services. The first phase selects one of a number of automatic machine translation evaluation methods, and the second phase uses the selected evaluation method to identify the best translation result. In preparation for machine translation evaluation method selection, the supervised learning approach is used to learn evaluation method selection rules by using human evaluation results from experts as a supervisory signal. In the first phase, the machine translation evaluation method that best suits the user's input message is selected by using the learned rules. In the second phase, the selected evaluation method is used to evaluate translation results of the user's input messages from multiple machine translation services for selecting the best translation. An experiment on a test set for machine translation evaluation shows that even though the proposed method currently has very simple evaluation method selection rules, it can achieve an improvement from 3.8 to 4.2 (5-point scale of adequacy) compared to using just one evaluation method.</p> <p>Chapter 4 presents a customization method for translating messages across multiple topics. The target is to enable the user to flexibly compose the language services of domain resources (dictionaries and parallel texts) with machine translation services so that different domain resources can be selected for different topics. A declarative language is designed for users to incrementally add domain resources into composite services for each topic, and its execution environment is developed by allowing the dynamic identification of a topic by keyword-based topic detection, the generation of all possible composite services by using logic programming,</p>			

and the selection and execution of the best composite service for translation. A case study of foreign students' communication on multiple topics, such as learning life and graduation procedure, is provided. Following the description of customization, a significant increase in human judgment accuracy is verified.

Chapter 5 proposes a translation agent that interacts with users for improving translation quality. The translation agent is designed to detect the mistranslations output by machine translation services, with evaluation support from Chapter 3 and service deployment support from Chapter 4. This design enables the translation agent to prevent the transfer of mistranslations and to suggest message alteration for improving translation quality. Thus, the translation agent can reduce the number of user messages needed to address the mistranslation. Through a multilingual communication experiment in which users collaborate on tangram arrangement, this chapter shows that translation agent mediated communication allows users to achieve consensus-building by exchanging 22% fewer messages than the traditional machine translation mediated communication.

Chapter 6 summarizes the original contributions and future directions. The user-centered design proposal is useful in selecting the best machine translation service for each user's input message, to flexibly apply various language services for customizing translation, and to interact with users for improving translation quality, so as to improve translation quality for multilingual communication.

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(論文審査の結果の要旨)

本論文は、多言語コミュニケーションを支援するために、翻訳システムのユーザ中心設計 (user-centered design) を提案している。即ち、ユーザの入力メッセージに応じた機械翻訳サービスの選択、トピックに応じた機械翻訳サービスのカスタマイズ、さらに、ユーザとの対話による翻訳品質の改善を実現している。得られた主要な成果は以下の通りである。

1. 機械翻訳サービス選択のための二段階評価プロセス

複数の機械翻訳サービスを用いて最良の翻訳結果を得るために、ユーザの入力メッセージごとに適切な翻訳評価手法を選択し、それを用いて機械翻訳サービスを評価・選択するという二段階評価プロセスを提案している。まず、予め多様な入力メッセージに対する各機械翻訳サービスの品質を既存の翻訳評価手法により評価し、人手による評価と比較することで、入力メッセージの特徴に応じて人手による評価と最も近い翻訳評価手法を選択するルールを学習しておく。メッセージが入力されるたびに、このルールを用いて翻訳評価手法を選択し (第一段階)、選択された翻訳評価手法を用いて複数の機械翻訳サービスの翻訳結果を評価し、最良の翻訳結果を選択する (第二段階)。提案手法による翻訳結果と、翻訳評価手法を固定した場合に得られる翻訳結果を専門家によって評価したところ、単純な翻訳評価手法の選択ルールを用いた場合においても、提案手法により翻訳結果の適切さ (adequacy) の5段階評点を平均3.8から4.2へ向上させることに成功している。

2. トピックに基づいた翻訳のカスタマイズ

複数のトピックが混在する対話メッセージやドキュメントを翻訳するために、トピックに応じて適切な翻訳資源サービス (専門用語辞書や用例対訳) を動的に選択し、機械翻訳サービスと連携させるカスタマイズ手法を提案している。また、これを実現するために、ユーザがトピックに応じて翻訳資源を複合サービスに追加するための記述言語を設計している。さらに、キーワードに基づくトピック判定を用いて、対話メッセージやドキュメントのトピック構造に適した翻訳サービスを、論理プログラミングを用いて生成し実行する環境を開発している。学生生活や日常生活など複数のトピックが混在する留学生センターでの対話に提案手法を適用し、トピックごとに複数の翻訳資源サービスが存在する場合に、翻訳精度が大幅に向上することを確認している。

3. ユーザと翻訳システムのインタラクションによる翻訳品質改善

機械翻訳サービスの誤訳によるコミュニケーションの誤解を回避するために、ユーザとのインタラクションにより翻訳品質を改善する翻訳エージェントを提案している。具体的には、翻訳エージェントは翻訳評価手法を用いて機械翻訳サービスの翻訳結果の品質を自動評価し、評価値が低い場合は翻訳結果を送信せずにその評価値と入力メッセージの修正案をユーザに提示する。これにより、誤訳されたメッセージの送信回数を削減することができ、ユーザ間のコミュニケーションの改善に繋がる。複数ユーザの合意形成問題として知られるタングラム配置実験によって、翻訳エージェントを介した多言語コミュニケーションが機械翻訳サービスのみを用いたものよりも22%減のメッセージ数で合意形成が行えることを明らかにしている。

以上、本論文はインタラクティブな翻訳システムの構成要素である (1) 二段階評価プロセス、(2) トピックに基づく翻訳のカスタマイズ、(3) ユーザと翻訳システムのインタラクションによる翻訳品質改善の効果を明らかにしている。また、提

案手法は機械翻訳サービスに非依存であるため、機械翻訳の進歩と相補的であり、機械翻訳サービスを用いたコミュニケーションに寄与するものである。

よって、本論文は博士（情報学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成25年8月8日に実施した論文内容とそれに関連した試問の結果合格と認めた。

注) 論文審査の結果の要旨の結句には、学位論文の審査についての認定を明記すること。
更に、試問の結果の要旨（例えば「平成 年 月 日論文内容とそれに関連した口頭試問を行った結果合格と認めた。」）を付け加えること。

Webでの即日公開を希望しない場合は、以下に公開可能とする日付を記入すること。
要旨公開可能日： 年 月 日以降