

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 6 月 13 日現在

機関番号：12103

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2016

課題番号：26870090

研究課題名(和文) データ工学の手法による聴覚障害者のための情報獲得支援に関する研究

研究課題名(英文) Research on Information Acquisition Assistive Technology for the Hearing-impaired Based on the Methods of Data Engineering

研究代表者

張 建偉 (Zhang, Jianwei)

筑波技術大学・産業技術学部・助教

研究者番号：20635924

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究課題では、データ工学の手法による聴覚障害者のための情報獲得支援技術の確立を目指した。具体的には、クラウドソーシングに基づく聴覚障害者による文字情報保障システムの仕組みの検討、実用的なレベルを確保するために必要な条件の判明、および、システムプロトタイプの開発を行った。また、聴覚障害者に特化した情報推薦技術の開発のためにWeb広告推薦手法を検討した。研究成果として、雑誌論文3件、学会発表17件、図書1件を達成した。

研究成果の概要(英文)：This project aimed at the establishment of information acquisition assistive technology for the hearing impaired based on the methods of data engineering. Specifically, a crowdsourcing-based system for captioning of sign language by the hearing impaired was developed, including the discussion on the system structure, the analysis on the necessary setting for achieving a practical level of captioning, and the construction of a prototype. Moreover, a Web advertising method was discussed for developing the information recommendation technology for the hearing impaired. The work led to 3 journal papers, 17 conference papers and 1 book chapter paper.

研究分野：情報学

キーワード：情報工学 情報システム 聴覚障害者 情報保障 情報推薦 クラウドソーシング

## 1. 研究開始当初の背景

聴覚障害者は、音声によって提供される情報を理解できないため、日常的に情報から疎外されている場合が多い。このため、聴覚による情報獲得に支障がある人々に対して、視覚による代替手段(手話や文字など)を用いて情報を提供するという情報保障に関する研究が進められてきた。しかし、これまでの研究には3つの問題点がある。第1に、文字情報保障によく利用される音声をテキストに変換する音声認識技術は、まだ十分な認識率を達成できていない点である。音声情報のキーワードに対する誤認識や誤変換があれば、聴覚障害者が内容を十分に理解できない。第2に、情報保障の技術は学習支援などの教育環境において研究開発されているものが多く、聴覚障害者の生活支援への応用が不十分である点である。第3に、情報保障の技術開発は、教育学や特別支援教育の分野に限られてきた点である。他の研究分野の手法を取り入れることによって、情報保障の範囲の拡大や効果の向上が期待できる。

一方で近年、データベースやウェブなど大規模データの管理や活用などに注目するデータ工学分野の研究が盛んに行われてきた。データ工学分野のトピックについては、データベース技術から、データマイニング、Web情報システム、情報検索・推薦・統合、コンテンツ管理などまで幅広い。データ工学技術の応用は工業、商業、教育、医療、サービス業など様々な領域に広がっている。

情報保障の分野にデータ工学の手法がほとんど使われていないことから、本研究課題では、データ工学の手法のうち、特にクラウドソーシングと情報推薦の手法を採用し、高品質な情報保障を達成することを目指した。

## 2. 研究の目的

本研究課題では、データ工学の手法による聴覚障害者のための情報獲得支援技術の確立を目的とする。具体的には、以下のような内容について研究を行った。

- (1) クラウドソーシングに基づく聴覚障害者による文字情報保障システムの仕組みの検討
- (2) 実用的なレベルを確保するために必要な条件の判明
- (3) システムプロトタイプの開発
- (4) 聴覚障害者に特化した情報推薦技術の開発のために Web 広告推薦手法の検討

## 3. 研究の方法

- (1) 情報保障の事例を取り上げ、クラウドソーシングに基づく聴覚障害者による文字情報保障システムの仕組みを検討した。具体的には、聴覚障害者が手話で情報を

発信し、聞き手に手話がわかる聴覚障害者、手話がわからない聴覚障害者、手話がわからない健聴者が混在する場合に着目し、複数の聴覚障害者によって手話を文字に変換する文字通訳の実現において、ワーカーの役割分担法、タスクの分割法、タスクの割当法を検討した。

- (2) 実用的なレベルの通訳の条件を判明するため、日本語対応手話、中間手話と日本手話といった3種類の手話に対して、複数の聴覚障害者によって手話通訳実験を行い、1区切りの手話の長さ、1区切りの通訳にかかった時間、その通訳の質を定量的に評価することによって、タスク分割に適切な分割法、必要なグループ数、および、1グループ当たりのワーカー人数を分析した。
- (3) システムプロトタイプの開発に関しては、公共と学術のために利用される、非営利のマイクロボランティア・クラウドソーシングプラットフォームである Crowd4U を用いて実現した。通訳者は、Crowd4U にログイン、手話通訳タスクへの参加登録、通訳担当箇所割当、通訳文の入力という流れで、システム利用して手話の通訳に貢献できる。実証実験を通してシステムの改善を行い、多人数のワーカーと長時間の講演にも耐えるように実用化を進めた。
- (4) Web 広告推薦手法の検討に関しては、ある特定サイトに訪問したユーザの閲覧履歴を分析することで、この特定サイトに対して潜在的興味を持つユーザモデルを学習した。この学習結果に基づき、単なるキーワードマッチングによらない Web 広告推薦方式について検討すると共に、ユーザモデルを学習する際に分析対象とする閲覧履歴の取得期間が予測性能に及ぼす影響について議論した。

## 4. 研究成果

- (1) ワーカーの役割として、タスク分割係、通訳係、評価係が存在するような設計を検討した。手話を読み取って文の区切りを決めるタスク分割係を配置することが有効と確認した。通訳係は、配分された1区切りの手話を読み取って、文字を入力する作業を行う。評価係は、通訳係の通訳ミスを修正したり、入力漏れを補填したり、通訳結果の品質を維持する役割を担当する。また、高品質な情報保障を提供するには、同じタスクを複数の通訳係に同時割り振って、得られた複数の結果を評価係が評価する仕組みが有効と確認した。タスクの分割法として、文の句読点による分割と文の意味の区切りによ

る分割を提案した．タスクの割当法として，ワーカーを複数のグループに分け，各グループにタスクを順に割り当てる，グループローテーションと呼ばれる方式を提案した．提案したシステムの仕組みを図1に示す．

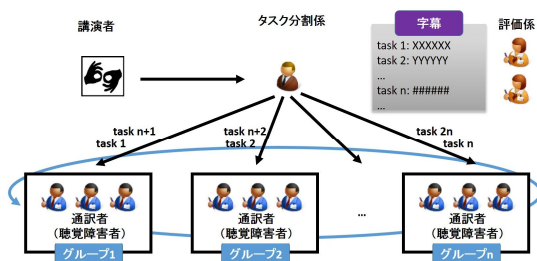


図1：提案システムの仕組み

- (2) タスク分割に適切な分割法に関しては，通訳者の負担や通訳結果の提示速度を考慮し，「意味の切れ目で，できるだけ短く区切る」方針が最適であるという結果が得られた．日本語対応手話と中間手話の最小必要グループ数は4，日本手話の最小必要グループ数は5と推定された．日本語対応手話と中間手話の各グループ内必要ワーカー数は3，日本手話のグループ内必要ワーカー数は4と推定された．
- (3) 手話ビデオを通訳する実験，筑波技術大学特別研究の手話発表でシステムの運用試験，および第89回福祉情報工学研究会の聴覚障害者の手話発表に対して，Webで通訳結果の配信実験を通して，システムの実利用の可能性を示せた．開発したシステムプロトタイプのスナップショットを図2に示す．



図2：システムプロトタイプ

- (4) ユーザモデル構築用学習データのPOS/NEG比率に関して，3サイトと3パターンの閲覧履歴取得期間で分析した結果，学習データのPOS/NEG比率は1:1で問題ないということがいえた．ユーザモデル構築用学習データの閲覧履歴取得期間が予測機能に及ぼす影響を分析した結果，閲覧履歴の取得時間が単に長ければ長い方が性能が高いユーザモデルを構築できるとは限らないということが分かった．

研究成果として，雑誌論文3件，学会発表17件，図書1件を達成した．

5. 主な発表論文等  
〔雑誌論文〕(計3件)

Yuhki Shiraishi, Jianwei Zhang, Daisuke Wakatsuki, Katsumi Kumai and Atsuyuki Morishima, Crowdsourced Real-Time Captioning of Sign Language by Deaf and Hard-of-Hearing People, International Journal of Pervasive Computing and Communications (IJGCC), Peer-reviewed, Vol.13, No.1, 2017, Accepted

Jianwei Zhang, Seiya Tomonaga, Shinsuke Nakajima, Yoichi Inagaki and Reyn Nakamoto, Prophetic Blogger Identification Based on Buzzword Prediction Ability, International Journal of Web Information Systems (IJWIS), Peer-reviewed, Vol.12, No.3, 2016, 267-291, DOI:http://dx.doi.org/10.1108/IJWIS-03-2016-0013

若宮翔子, 河合由起子, 熊本忠彦, 張建偉, 白石優旗, 話題に対する多様な感情に基づくWebページ検索システム, 情報処理学会論文誌, 査読有, Vol.57, No.1, 2016, 366-378

〔学会発表〕(計17件)

若月大輔, 張建偉, 白石優旗, 熊井克仁, 森嶋厚行, クラウドソーシング型情報保障におけるタスク分割の基礎的検討, 電子情報通信学会2017年総合大会, 2017年3月25日, 名城大学(愛知県名古屋市) 橋本大空, 白石優旗, 張建偉, 若月大輔, 関洋平, 森嶋厚行, 通訳クラウドソーシングにおける不完全なタスク結果の統合手法, 情報処理学会第79回全国大会, 2017年3月16日, 名古屋大学(愛知県名古屋市)

堀篤史, 山口由莉子, 森下民平, 稲垣陽一, 中本レン, 張建偉, 中島伸介, Web空間におけるユーザ行動履歴および感情を考慮した潜在的興味分析の検討, 第9回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム(DEIM2017), 2017年3月7日, 高山グリーンホテル(岐阜県高山市)

山口由莉子, 森下民平, 稲垣陽一, 中本レン, 張建偉, 青井順一, 中島伸介, Web広告推薦のための閲覧カテゴリ情報を用いたユーザの潜在的興味分析方式, 第9回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム(DEIM2017), 2017年3月6日, 高山グリーンホテル(岐阜県高山市)

大村宗玄, 張建偉, 白石優旗, 若月大輔, 熊井克仁, 森嶋厚行, クラウドソーシ

グを用いた文字情報保障の品質向上を図るワーカー割当て手法の提案, 第 8 回教育工学研究会, 2017 年 1 月 28 日, 国立特別支援教育総合研究所 (神奈川県横浜須賀市)

Jianwei Zhang, Yuhki Shiraishi, Katsumi Kumai, and Atsuyuki Morishima, Real-Time Captioning of Sign Language by Groups of Deaf and Hard-of-Hearing People, The 18th International Conference on Information Integration and Web-based Applications & Services (iiWAS 2016) (国際学会), 2016 年 11 月 30 日, Singapore

Yuriko Yamaguchi, Mimpei Morishita, Youichi Inagaki, Reyn Nakamoto, Jianwei Zhang, Junichi Aoi, and Shinsuke Nakajima, Web Advertising Recommender System Based on Estimating Users' Latent Interests, The 18th International Conference on Information Integration and Web-based Applications & Services (iiWAS 2016) (国際学会), 2016 年 11 月 28 日, Singapore

塩野目剛亮, 張建偉, 白石優旗, 平賀瑠美, クラウドソーシングによるパラリンピック競技実況の情報保障に関する一考察, 2016 年度人工知能学会全国大会 (JSAI 2016), 2016 年 6 月 9 日, 北九州国際会議場 (福岡県北九州市)

白石優旗, 張建偉, 熊井克仁, 森嶋厚行, クラウドソーシングに基づく聴覚障害者によるリアルタイム文字情報保障手法の検討, 第 8 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM 2016), 2016 年 3 月 2 日, ヒルトン福岡シーホーク (福岡県福岡市)

熊井克仁, 白石優旗, 張建偉, 森嶋厚行, グループローテーション型クラウドソーシングの制御手法の提案, 第 8 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM 2016), 2016 年 3 月 1 日, ヒルトン福岡シーホーク (福岡県福岡市)

山口由莉子, 森下民平, 稲垣陽一, 中本レン, 張建偉, 青井順一, 中島伸介, ユーザの潜在的興味に基づくウェブ広告推薦方式の検討, 第 8 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM 2016), 2016 年 2 月 29 日, ヒルトン福岡シーホーク (福岡県福岡市)

Jianwei Zhang, Seiya Tomonaga, Shinsuke Nakajima, Yoichi Inagaki, and Reyn Nakamoto, Finding Prophets in the Blogosphere: Bloggers Who Predicted Buzzwords Before They Become Popular, The 17th International Conference on Information Integration and Web-based Applications & Services (iiWAS 2015) (国際学会), 2015 年 12 月 11 日, Brussels,

Belgium

Jianwei Zhang and Jun Takuma, A Kanji Learning System Based on Automatic Question Sentence Generation, The 19th International Conference on Asian Language Processing (IALP 2015) (国際学会), Suzhou, China

張建偉, 白石優旗, 櫻井恵美, 森嶋厚行, クラウドソーシングによる聴覚障害者の情報保障手法の検討, 情報処理学会第 77 回全国大会, 2015 年 3 月 19 日, 京都大学 (京都府京都市)

上岡由征, 河合由起子, 若宮翔子, 熊本忠彦, 張建偉, 白石優旗, 話題に対する感情俯瞰グラフ, 情報処理学会第 77 回全国大会, 2015 年 3 月 18 日, 京都大学 (京都府京都市)

宅間淳, 張建偉, Web テキスト群を用いた漢字学習のための問題文自動生成システム, 第 78 回福祉情報工学研究会, 2015 年 3 月 13 日, 筑波技術大学 (茨城県つくば市)

上岡由征, 若宮翔子, 張建偉, 白石優旗, 河合由起子, 熊本忠彦, ニュースとツイート分析による話題に対する相関感情俯瞰グラフ, 第 7 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM 2015), 2015 年 3 月 3 日, 磐梯熱海ホテル華の湯 (福島県郡山市)

〔図書〕(計 1 件)

Shoko Wakamiya, Yukiko Kawai, Tadahiko Kumamoto, Jianwei Zhang and Yuhki Shiraishi, Springer, Transactions on Engineering Technologies (Searching Comprehensive Web Pages of Multiple Sentiments for a Topic), 2015, 1-472 (337-352)

〔その他〕

ホームページ

ISee プロジェクト: オープンな, 誰もが誰かの助けになる情報保障

<https://crowd4u.org/ja/projects/ISee>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

張建偉 (ZHANG, Jianwei)

筑波技術大学・産業技術学部・助教

研究者番号: 20635924