

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 5 月 30 日現在

機関番号：16201

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23500558

研究課題名(和文) 臨床医療におけるオントロジー概念を用いた高次音声認識システムの開発

研究課題名(英文) Speech recognition system based on clinical ontology

研究代表者

横井 英人 (Yokoi, Hideto)

香川大学・医学部附属病院・教授

研究者番号：50403788

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円、(間接経費) 1,170,000円

研究成果の概要(和文)：フリーソフトJuliusを元に、オントロジーを元にした、音声認識システムを開発した。臨床で用いる医療オントロジーの整備を行い、これをインポートして、辞書として用いることのできるシステムとした。オントロジーに対応した定型的な入力が可能となり、音声認識を用いてデータベースの特定フィールドにデータを入力するなどの制御が可能となった。バイタルサインなどを簡便に入力できるシステムとして期待できる。

研究成果の概要(英文)：We developed a speech recognition system based on clinical ontology. The system is a custom version made from free speech recognition software "Julius". Some clinical ontologies (e.g. gastro-intestinal endoscopy findings, abdominal ultrasonography findings) are prepared for the system. The system has a function to import ontology and can recognize sentences with a dictionary made from imported ontology. The system is also able to fill fields of database because he has knowledge of clinical context from the ontologies. The feature will be useful to record vital signs in clinical scene.

研究分野：人間医工学

科研費の分科・細目：医用システム

キーワード：音声認識 オントロジー

1. 研究開始当初の背景

医療分野に限らず、情報システムの二次利用のため、統一的な用語集は必須である。しかし、医療に於いては、必ずしも十分な統一ができていない。また、医療用オントロジーの整備には着手こそされているものの、医療現場ではその実用について明確なイメージを持っていないのが現状である。

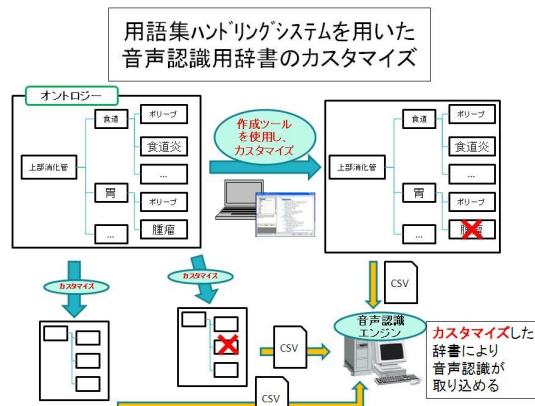
一方、医療に於ける音声認識システムは、医療の各分野に特化した辞書を用意することで、かなり高率の認識率が達成されている。しかし、音声認識結果は文字情報でしか提供されず、キーボードによりテキストデータを入力できる IME と大きな変わりがないのが現状である。

2. 研究の目的

本研究の目的は、医療オントロジーを辞書としたオントロジーの概念を用いた音声認識システムを開発し、オントロジーの医療での実用化と普及活動、また医療現場の入力負担業務を軽減する端緒を探ることである。

3. 研究の方法

本研究は、医学チームによる、医療オントロジーの整備と、工学チームによる音声認識システムの開発の二つを平行して行い、最終的に臨床現場に資するシステムの提供を目標とした。



考案したオントロジーを元にした音声認識

平成 23 年度

1. 医学チーム：医療オントロジーの整備（腹部超音波所見・消化器内視鏡所見に使用される用語集の作成）
2. 工学チーム：音声認識システムの開発

平成 24 年度

1. 医療現場での実装実験（現場環境での実装に於ける問題点の抽出・システムの改良）
2. 公開作業（HP 上にフリーソフトとして公開・学会発表による公表）

平成 25 年度

1. 実装実験結果のフィードバック
2. 他の医療コンテンツへの応用
3. 公開の継続とし、計画を立案した。

具体的には医学チームでは、それまで研究していた、医療用のオントロジー用語集をブラッシュアップし、発話によって入力するための構文を想定して用語集内に設定することとした。

工学チームでは、フリーの音声認識システム Julius を用いて、その音素からの単語検索機能に用いる、単語登録ファイルと構文登録ファイルの設定をオントロジーに基づいて行うためのインターフェースを設計、開発することとした。

4. 研究成果

平成 23 年度

「腹部超音波所見のオントロジー」と、消化器内視鏡学会のメンバーと共に研究してきた消化器内視鏡の所見用語集である「Minimal Standard Terminology (MST)」の二つのオントロジーを改良し、音声認識に供せられるように整備した。特に MST については、消化器内視鏡医と協議を行い、用語の過不足の是正を行った。

2. 音声認識システムの開発

フリーで研究用途に公開されている音声認識エンジン Julius を用いて、オントロジー概念を持つ医療用語データに対応した音声入力システムの構築を行った。このシステムは、医療現場を想定した実環境での使用を目指しており、これまでの研究で音声認識を用いる入力部において雑音が大きな問題となることがわかった。特に内視鏡は、体液の吸引・また消化管を拡張して観察するための送気など種々の雑音が発生する。本研究では実環境の使用を想定し、NTT 西日本高松診療所の内視鏡検査室での環境音を録音し、雑音を付加した音声ファイルを用いて音声認識実験を行った。

実験の結果、S/N 比が 26dB から 40dB までは雑音を付加しない場合と同程度の認識率があるが、20dB を超えると雑音による認識誤りが増加することが分かった。入力部で 20dB 程度まで雑音を抑制して音声認識エンジンに渡すことにより、安定してカルテ入力が可能であることが分かり、今後はノイズ除去手法と合わせてレポティングシステムの実用化を目指すこととした。

平成 24 年度

前年度まで研究の中心であった工学部大学院生の卒業により、その後の研究体制を根本的に組み直すことを余儀なくされたが、共同研究に参加を表明した企業を得ることが出来、研究は滞りなく行われた。

「医療オントロジーの整備」については、オントロジー作成に用いるための「用語集ハンドリングツール」のブラッシュアップを行った。これは他のプロジェクトで大学の博士研究員らが作成したものであったが、このシステムをリバースエンジニアリングし、また今後の編集機能として必要な要件の検討を行った。特にオントロジーというデータペー

スの観点からは正統的でないデータ構造を持つことに対して、再帰的プログラミングを用いて、ツールの再構築を行うなどのアイデアが出、情報工学的な議論が進展した。

「音声認識システムの開発」の開発については、平成 23 年度に本学大学院生が作成したプログラムのリバースエンジニアリングを行い、懸案であった音量調節や雑音回避などについて最適なセッティングを行いやすいように、ユーザーインターフェイスを改良した。これにより、従来のコマンドラインからのシステム制御ではなく、Windows の GUI を用いた簡便かつスピーディなセッティング環境が準備された。これは、「更に有用性の高いプラットフォーム構造を検討する」という 25 年度の作業を一部前倒して行ったとも言える。



作成した Julius 制御用の Windows GUI

また、上記二つの研究作業を、オントロジーの表現形を統一することで、ユーザーがコンテキスト（使われる用語と構文）を準備すれば、それが半ば自動的に、Julius の用語辞書にインポートされるようにするための要件定義を行った。

平成 25 年度

前年度に行った要件定義に基づき、音声認識システムへのオントロジーデータのインポート機能を強化した。

オントロジーデータのインポート機能としては、例えば

【臓器・部位】には【所見】が認められた。という文章パターンに於いて、【臓器・部位】のオントロジー（例：肝臓・膵臓・胆嚢）と【所見】のオントロジー（例：腫瘍・嚢胞）を設定することで、

「<肝臓>に<腫瘍>が認められた」や、「<膵臓>に<嚢胞>が認められた」といった、候補となる各オントロジーに対応する認識を可能とするようにした。これらの過程での作業量が軽減されることが見込まれることとなった。

その他、Julius の基本機能にないが臨床上必要性が高い、数値入力に関する辞書パーツを設計し、他のオントロジーデータと一緒に稼働できる環境を作成した。これにより、バイタルサイン（体温・血圧・脈拍など）の入力が簡便にできるようになった。

最後に、これらの機能を持った音声認識ア

プリケーションを配布・インストール可能なパッケージとした。残念ながら、年度末までにパッケージの動作テストが終了せず、報告書作成の段階で、当研究室のホームページでの公開を実現することはできなかったが、可及的速やかに公開を行い、この科研で達成した成果を今後の研究の礎に、また限定的ではあるが、臨床現場で使用できる入力ツールとして、世に問いたいと考える。

末筆となったが、この研究計画を評価し、援助下さった文部科学省、及びこの助成に携わった全ての方々に謝意を表したい。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕(計 1 件)

長井 美和, 姜 長安, 森岡 慶, 小野大樹, 横井 英人, 標準用語集の普及を目的としたツールの開発, 医療情報学, 32(6), 287-94, 2012 (査読あり・原著論文)

〔学会発表〕(計 7 件)

平井優司 長井美和 横井英人 澤田秀之, オントロジーに対応した電子カルテ入力支援システムと医療現場での音声入力実験, 第 15 回日本医療情報学会春季学術大会, 2011

長井 美和, 横井 英人, 小野 大樹, 森岡 慶, 標準用語集の普及を目的としたツールの開発, 第 15 回日本医療情報学会春季学術大会, 2011

横井 英人, 医療情報のコード統一化に関する取り組み, 地域中核病院研究会「連携医療支援部会マネジメントカンファレンス」, 2012

横井 英人, 医療情報連携におけるデータの標準化について, 医療 IT シンポジウム 2012, 2012

長井 美和, 姜 長安, 上村 幸司, 小野大樹, 横井 英人, 多施設間情報共有のための用語集マッピング支援機能の開発, 第 32 回医療情報学連合大会, 2012

Hideto Yokoi, Overview of Endoscopy and Laparoscopy, 2013 Medical Imaging - Colour Summit, 2013

Hideto Yokoi, Overview of Japanese Electronic Medical Records, Japan-US HBD East 2013 Think Tank Meeting, 2013

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況（計 0 件）

取得状況（計 0 件）

〔その他〕

ホームページ等

本研究では当初、研究成果を他の研究者・医療従事者に利用可能なシステムを作成し、これを Web ページ上に公開し、フィードバックを受けることを計画していた。残念ながら研究期間内に公開はできなかったが、可及的速やかにシステムを公開したいと考えている。

6. 研究組織

(1) 研究代表者

横井 英人 (YOKOI Hideto)

香川大学医学部附属病院 教授

研究者番号：50403788

(2) 研究分担者

澤田 秀之 (SAWADA Hideyuki)

香川大学工学部 教授

研究者番号：00308206

(3) 連携研究者

平井 優司 (HIRAI Yuji)

香川大学 大学院生

研究者番号：なし

長井 美和 (NAGAI Miwa)

香川大学 大学院生

研究者番号：なし