ポスター | 知識工学／医療データ解析

ポスター1
知識工学／医療データ解析

2019年11月22日(金) 14:50 〜 16:20 ポスター会場2 (国際展示場 展示ホール8)

[2-P2-1-01] 歯科病院情報システムにおけるオートノミック・オペレーションに向けた取り組み

○南部 恵理子[1]、岡 真太郎[2]、野崎 一徳[1]、林 美加子[2] （1. 大阪大学歯学部附属病院医療情報室, 2. 大阪大学大学院歯学研究科口腔分子感染制御学講座（歯科保存学教室））

キーワード：Speech Recognition, Interactive Voice Response System, Natural Language Processing

本院では医療スタッフからの病院情報システム（ HIS）操作に関する問い合わせを、電話にて対応している。問い合わせは HIS操作マニュアルに記載のあるものや似たような内容が多い。本院では問い合わせ内容をベンダーに随時フィードバックする機能がないため、ベンダーがシステムのユーザビリティを把握するための手段が欠落している。そのため頻出のトラブルについても医療情報室員が対応しなければならず、業務の煩雑化が問題となっている。

この問題を解決するため、ベンダーに頻出のトラブル内容を知らせる仕組みを構築した。問い合わせを自動認識し内容を解釈することで、内容を分類し、必要に応じたベンダーへの伝達を自動で行う仕組みを考案した。その中で最もシステムの性能に影響すると考えられたのは音声認識である。我々は高精度な音声認識を行うため、物体検出手法である YOLOv3と、音声のスペクトログラム画像を用いた手法を提案し、発話に対して十分な音声認識結果が得られたことを示した。今回の研究では、本手法を用いて問い合わせ内容の音声データから音声認識を行い、出力したテキストに対して自然言語処理を実行した。その結果から問い合わせ内容を分析し、カテゴリ分けを行って、ベンダーとの情報共有を実現した。今後はさらに問い合わせに対応する回答との紐付けを行うことで、簡易な自動応答システムの構築を進める。

©一般社団法人 日本医療情報学会

歯科病院情報システムにおけるオートノミック・オペレーションに向けた取り組み

南部 恵理子[*1]、岡 真太郎[*2]、野崎 一徳[*1]、林 美加子[*2]
*1 大阪大学歯学部附属病院医療情報室、
*2 大阪大学大学院歯学研究科口腔分子感染制御学講座（歯科保存学教室）

Approach to autonomic operating system in dental hospital information systems

Eriko Nambu[*1], Shintaro Oka[*2], Kazunori Nozaki[*1], Mikako Hayashi[*2]
*1 Division for Medical Information, Osaka University Dental Hospital,
*2 Department of Restorative Dentistry and Endodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry

Inquiries from medical staff regarding the operation of the hospital information system (HIS) are handled by telephone. Most of the inquiries are in the HIS instruction manual. Currently, this hospital does not have the ability to feed back the content of inquiries to vendors. For this reason, the staff in the medical information room must deal with frequent troubles, which complicates the work. To solve this problem, we devised a system that automatically recognizes and interprets queries, classifies them by category, and automatically communicates them to vendors as needed. Above all, we believe that speech recognition has the most impact on system performance. In order to perform highly accurate speech recognition, we proposed a method using YOLOv3, which is an object detection method, and a spectrogram image of speech, and showed that sufficient speech recognition results were obtained for speech. In this research, using this method, speech recognition was performed from the speech data of the inquiry content, and natural language processing was performed on the text. Based on the results, the content of the inquiry was analyzed, classified into categories, and information was shared with vendors. In the future, we aim to build a simple automatic answering system by linking with answers to inquiries.

Keywords: Speech Recognition, Interactive Voice Response System, Natural Language Processing

1. 背景

本院では，医療スタッフからの病院情報システム（HIS）操作に関する問い合わせを電話にて対応している．問い合わせの内容は，HIS 操作マニュアルに記載のあるものや，類似したものが多い．医療スタッフの多くが関係するオーダリングシステムと電子カルテシステムについては，システムベンダーによる HIS の操作研修を実施しているが，主な対象者は実習開始前の臨床実習生である．研修時間に制限があることから，十分な教育ができていないのが現状である．また，教職員の場合，採用時期が不定期であることから HIS 操作研修を受講する機会がない．そのため HIS の操作方法については，各自配属先のスタッフから教育を受けるか，操作マニュアルで学習する．操作に不慣れなユーザには，操作マニュアルを参照するよう指示をしているが，発生しているトラブルがどのシステムに関連するものかを理解していなければ，目的の項目を参照することは困難である．また，診療中は会計システムへ処置内容を反映させるため，限られた時間でマニュアルから解決方法を探し出すことは現実的ではない．その他，マニュアルに記載の無いトラブルが発生する場合もある．このことから，診療中に HIS 関連のトラブルが発生した場合には，オペレータが電話を用いて問い合わせを受け付ける方法が最適と判断した．電話であれば，通話録音装置を用いて発話内容を記録することが可能であり，正確な問い合わせ内容の収集と活用が可能であると考えた．

現在，蓄積した問い合わせ内容をベンダーに随時フィードバックする機能が無いため，ベンダーがシステムのユーザビリティを把握する手段が欠落している．そのため適宜システム改善が行われず，頻出するトラブルについてもオペレータが都度対応する必要があり，業務の煩雑化が問題となっている．この問題を解決するため，問い合わせを自動認識することで，ベンダーに頻出するトラブルの内容を知らせる仕組みを考案した．その中で最もシステム性能に影響すると考えられたのは音声認識である．高精度な音声認識による電話での問い合わせ受付を可能とするため，我々は物体検出手法である YOLOv3（You Only Look Once）[1]と，音声のスペクトログラム画像を用いた音声認識手法を提案し，発話に対して十分な音声認識結果が得られたことを示した．各システムを提供するベンダーは異なるため，ベンターへフィードバックする際，図 1 のように問い合わせに出現する単語をキーワードにして，関連するシステムを判断する必要がある．

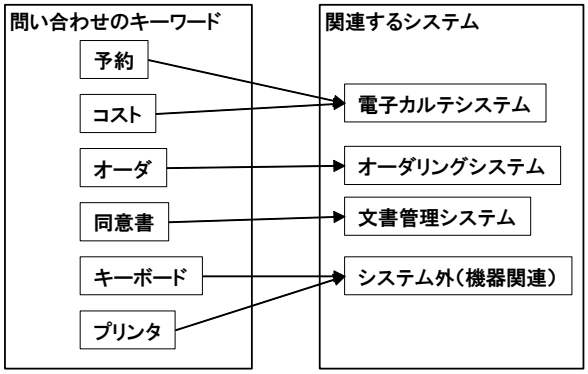


図 1 出現する単語から予想される関連システム

年間約 2000 件発生する問い合わせには頻出するものがあるが，カテゴライズされていないため，どのシステムに頻繁に問題が発生しているかを可視化できていない．そのため，システムの改善提案ができず，類似した問い合わせが減少しない．本研究では，問い合わせの自動応答システム化に向け，

図 2[2)]の②に示した言語理解に焦点を当てた.

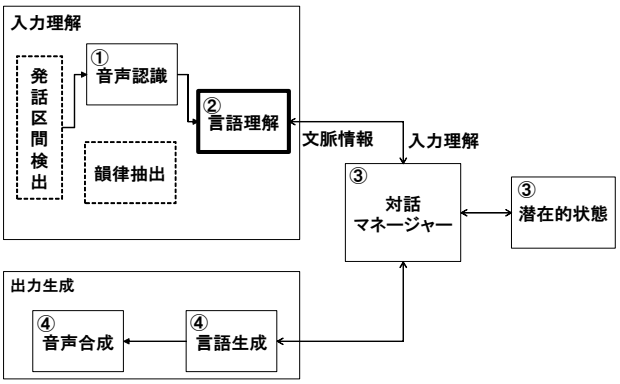


図 2　自動応答システムの本研究の焦点（奥村ら[2)]の図 4.3 より抜粋し改編）

既存システムとして，IVR-2430Ⅱ（タカコム，岐阜）のような音声応答装置が販売されている[3)]. このシステムは，ユーザからの問い合わせに対して，事前に登録された回答を自動音声にて返答するほか，問い合わせに関連するオペレータへの自動振り分け機能を有している. これは，院内で問い合わせ対応が完結する場合は有効であるが，複数の部門システムから構成される HIS の問い合わせ対応の場合，マニュアルや FAQ 集では解決できないトラブルが発生時には，オペレータから外部のベンダーへ更に問い合わせる場合もあるため，既存システムでは対応しきれない. このことを踏まえ，蓄積した問い合わせの音声データを元に問い合わせの内容をオペレータの経験に基づいてカテゴリ分けし，関連するシステムごとに改善提案資料を作成することを目的として研究を行った.

2. 方法

2-1. フィードバックシステムの立案

図 3 の通り，問い合わせ内容の収集からシステム改善に繋がるシステムを立案した.

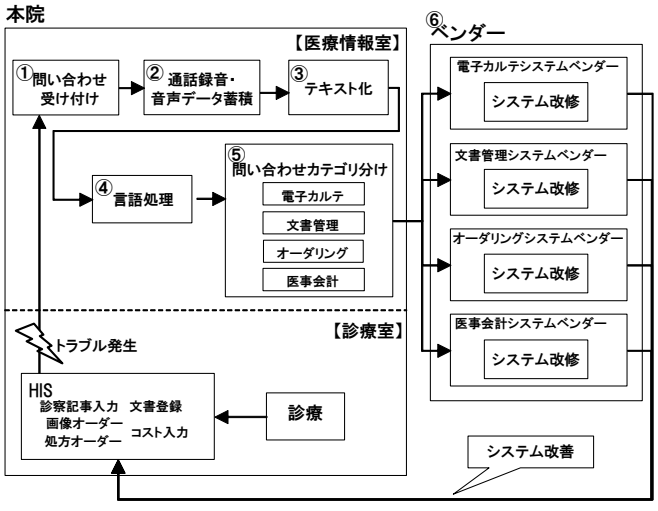


図 3　問い合わせ内容の収集とシステム改善サイクル

まず，図 3-①で診療室から受けた問い合わせを，全ての通話を録音し音声データとして蓄積する（図 3-②）. その後，音声データをテキスト化し（図 3-③），構文解析を行う（図 3-④）. 解析結果を元に問い合わせ内容のカテゴリ分け（図 3-⑤）を行うことで，カテゴリごとに関連するベンダーへ情報共有を行う（図 3-⑥）. 本研究では，図 3-①～④の流れに着目した.

2-2. 音声データの蓄積

ユーザからの問い合わせ音声とオペレータの回答音声を録音した. 電話音声の録音には，通話録音装置（VR-D179A，タカコム，岐阜）を使用した. オペレータが受話器を上げて問い合わせを受け付けてから，回答をして受話器を下ろすまでを 1 ファイルとして録音する. 録音した音声は，通話録音装置に挿入された SD カードに保存した.

2-3. 音声データの書き起こし

通話録音装置にて得られた音声データを PC で処理可能とするため，専用の再生ソフトウェア（Voice Player VPS179，タカコム，岐阜）を使用して SD カードから音声ファイルを取り出し，PC に保存した. 本研究では，70 件の音声データを対象としてテキスト化した. 問い合わせのやり取りは，ユーザとオペレータの二者間で自由発話にて行われる. 音声データのうち，ユーザの発言を抜き出し，問い合わせ 1 件を 1 行としてテキストファイルに書き起こした. 問い合わせ内容が録音された音声データと，音声データから書き起こしをしたテキストファイルには，診療情報など患者に関わる要配慮個人情報を含むため，外部ネットワークと接続をしないスタンドアロン PC 上で本研究を実施した.

2-4. 問い合わせ内容の分析

テキスト型データの統計的分析用フリーソフトウェアである KH Coder[54)]を用いて，テキストファイル中の問い合わせ文の形態素解析を行った. 形態素解析を行った結果から，名詞のみを対象に，本研究の対象となる問い合わせ中の出現回数を求め，頻出する単語を抽出した.

3. 結果・考察

3. 1 問い合わせに含まれる単語の内訳

問い合わせのうち，名詞は 231 単語抽出された. 頻出する単語上位 20 位を図 4-①に示す. 特に出現回数が多かった単語は「入力」であった. また，形態素解析の解析結果，未知語として出力された単語は 30 単語あり，その中には図 4-②に示すような「C3」や「Per」などの歯科特有の略語が多く出力された.

3. 2 単語間の関連性

構文解析した結果のうち，出現単語数 3 以上かつ上位 50 単語に注目して，KH Coder を用いて共起ネットワークを図 5 の通り出力した. この図から，中央のグループを参照すると，カルテ入力に関して高頻度で問い合わせされていることが明確である. 他のグループに着目すると，カルテ修正に関わる単語が見られる. このことから，電子カルテシステムの操作に関する問い合わせが多いことがわかる.

従来は，ユーザとベンダー間でシステムの仕様検討ができたのは，システムの新規導入や更新のタイミングがほとんどであった. 本研究のように，問い合わせ内容を単語に分割し，共起関係を図示することで，関連するシステムごとに問い合わせ内容を分類するためのキーワードを検出できた. システムごとに分類することで，各システムベンダーとの間で，頻発するトラブルやシステムの改善点などのリアルタイムな情報共

有が可能になると考えられる．今回の結果では，特に電子カルテシステムの入力や修正などの操作方法に関する問い合わせが多かったことから，電子カルテシステムベンダーに対して改善の提案資料作成の準備を行っている．

現在は，問い合わせのみを電話で受け付けデータ収集しているが，システムのユーザビリティに関する意見は収集できていない．そのため，トラブル関連以外でシステムの改善要望を知る機会が無く，ユーザビリティ向上のための情報が不足している．この情報を収集するため，本院では過去にユーザから自由記述にて改善要望を受け付けたことがあるが，その時点で発生しているトラブルの改善に繋がるものではなく，現行システムの仕様とはかけ離れた，ユーザの理想が記述されることが多かった．本研究で提案した図 3 の通り，問い合わせ内容を分類し，各ベンダーへ適切に連携することで，即物的なシステム改善が行われ，問い合わせ件数の減少に繋がっていくと考えられる．

形態素解析を行った結果，未知語として出力された単語の中には，歯科特有の略称や処置名が含まれていた．この結果を元に，問い合わせ内容の正確な認識と分析のため，自然言語処理で用いる辞書の充実化を図る必要がある．

今後は，YOLOv3 を用いた音声認識手法と言語処理を組み合わせ，問い合わせ内容の自動認識と分類の実現に向けて研究を行う．

5. 結論

本研究では，ユーザから受け付けた電話問い合わせ内容をテキスト化し，構文解析により出力された単語の出現回数を示すことで，HIS を構成する複数の部門システムの中でも特に問い合わせが発生しやすいシステムを可視化した．これにより，改善の優先度が高いシステムが明らかになり，ベンダーとの情報共有のための提案資料作成が可能となった．

6. 謝辞

本研究の一部は日本電気株式会社共同研究費「スマートデンタルホスピタルに関する研究」の助成による．

参考文献

1) 南部恵理子，岡真太郎，野崎一徳，玉川裕夫，林美加子．病院情報システムに関する問い合わせ対応効率化のための自動音声応答システムの構築．第 38 回医療情報学連合大会抄録集．2018.
2) 奥村学，中野幹夫，駒谷和範，船越孝太郎，中野有紀子．対話システム（自然言語処理シリーズ）．コロナ社．2015.
3) IVR-2430Ⅱ https://www.takacom.co.jp/product/366
4) KH Coder https://khcoder.net/

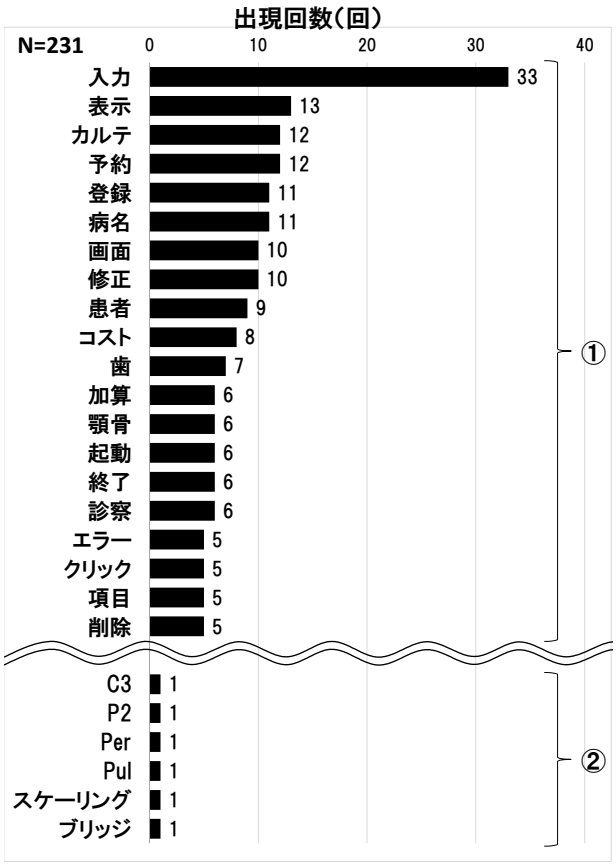


図 4 出現回数上位 20 位の名詞と未知語として抽出された単語（一部抜粋）

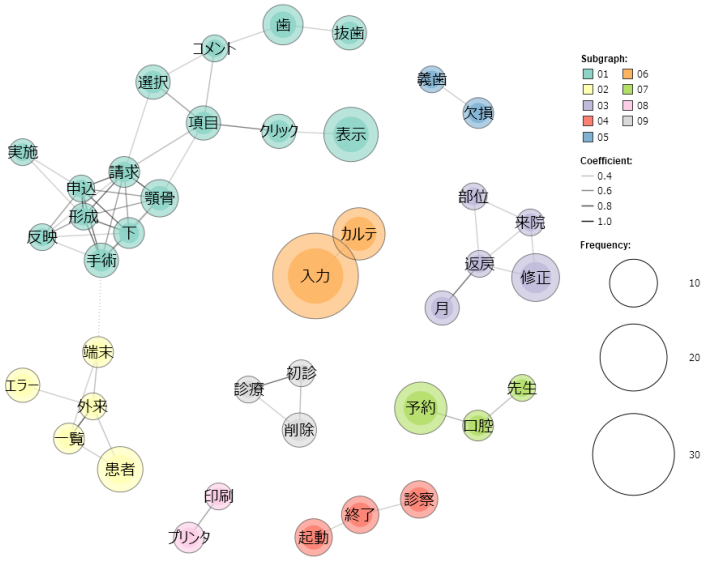


図 5 出現回数 3 以上，上位 50 単語の共起ネットワーク