

在宅健康管理支援のための音声対話システムのユーザ評価

高橋 伸弥†

森元 逞†

前田 佐嘉志†

鶴田 直之†

† 福岡大学工学部電子情報工学科

1 はじめに

現在、我々は、高齢者を対象とした在宅健康管理支援のための音声対話システムの開発を行っている [1]。このシステムでは、血圧や脈拍などの基本的な情報を得るための定期的な検診を行うだけでなく、診断知識に基づいて問診計画を立てることにより、無駄な質問を省くことができるので、ユーザの健康状態に関する情報を効率良く収集することができる。また、音声およびタッチスクリーンメニューを用いた対話形式により、高齢者でも安心して利用できる自然で頑健なユーザインタフェースを提供する。

本稿では、システムの概要を説明した後、Wizard of Oz (WOZ) 法による音声対話実験について述べ、高齢者を対象とした評価実験の結果を示す。

2 システムの概要

図 1 に、本システムの構成を示す。本システムは、対話管理のためのケアエージェントと、医学知識や医療機器を取り扱うためのコンポーネント、入出力を制御するコンポーネントから構成されている。以下、図に示したコンポーネントのうち、主要なものの役割について説明する。

2.1 ケアエージェント (対話マネージャ)

本システムの中心となるコンポーネントであり、全体のプランの管理を行う。ユーザや他のコンポーネントとのやりとりを制御し、次に実行すべきプランを動的に決定する。

2.2 健康診断サーバ

ケアエージェントからの要求に伴い、医学知識を参照して、適切な診断プランを作成する。また測定データや問診結果をもとに疑わしい疾患名を切り分け、緊急性の高いものかどうか判断する。

2.3 測定サーバ

体温計、血圧計、パルスオキシメーター (血中酸素飽和度 SpO_2 を測定する機械) などの各種医療機器を制御し、ケアエージェントからの要求に従って測定を行う。

3 プランに基づく対話制御とユーザインタフェース

3.1 対話プランニング

システムとの対話は、基本的に定期検診プランに従って進められる。このプランでは、まず簡単な挨拶の後、体温、血圧、 SpO_2 などの基本的な生体情報の測定を

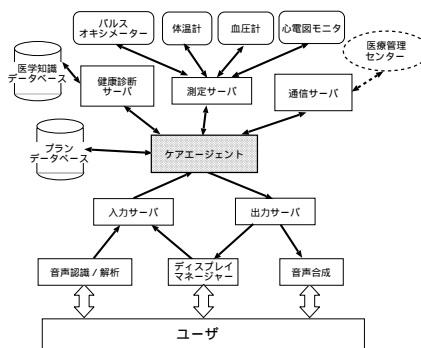


図 1: システムの構成

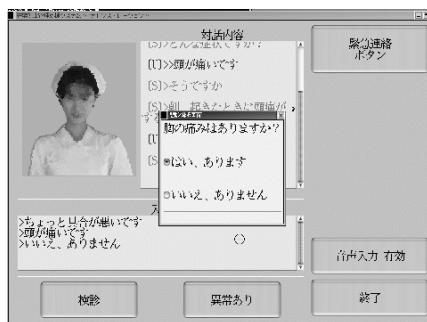


図 2: プロトタイプシステム

行い、特に異常がなければ、検診結果を履歴データに追加し、最後に簡単な挨拶を行ってセッションを終了する。検診結果に異常が見られた場合やユーザから何らかの訴えがあった場合には、実行すべき検診項目や問診項目を、健康診断サーバに問い合わせ、プランを再構成する。

システムは、入力発話から抽出した、名詞句や動詞句、肯定 / 否定表現などのキーフレーズと実行可能な予測プランとのマッチングを行い、マッチするプランがあれば、対話プランのツリーを展開、実行し、マッチするプランがなければ、ユーザに対して再問い合わせを行う。

更に、システムはユーザの発話を誘導するために、選択可能な答をタッチスクリーン上にメニュー項目として表示する。このメニュー項目は、システムの発話 (質問) に対する答の候補を参照して、動的に作成される。ユーザは、システムに対して音声で答えるだけでなく、メニュー項目を選択することでも、対話を進めることができる。図 2 にメニュー項目を表示した例を示す。

3.2 検診・問診順序の動的な制御

ケアエージェントは、ユーザから何らかの不具合の訴えを受けると、その訴えに対する適切なプランを

User Interface Evaluation of Spoken Dialogue System for Home Health Care

† Shin-ya TAKAHASHI (takahasi@tl.fukuoka-u.ac.jp)

† Tsuyoshi MORIMOTO (morimoto@tl.fukuoka-u.ac.jp)

† Sakashi MAEDA (maeda@tl.fukuoka-u.ac.jp)

† Naoyuki TSURUTA (tsuruta@tl.fukuoka-u.ac.jp)

Department of Electronics Engineering and Computer Science, Fukuoka University (†)

表 1: 対話実験の結果

被験者 -実験 No.	システム 発話数	ユーザ 発話数	プランマッチ 成功数	プランマッチ 失敗数	再問合せ 発話数	単語 正解率
A-1	27	7	4	3	1	60.0%
A-2	20	10	(10)	-	-	(46.3%)
A-3	35	14	7	7	1	65.2%
B-1	35	13	7	6	1	39.4%
B-2	24	16	(16)	-	-	(55.3%)
B-3	38	15	8	7	1	54.3%

実行するために、健康診断サーバに問い合わせのメッセージを送る。診断サーバは、診断規則を参照して、次に実行すべき検診または問診の項目を決定する。

一次診断のための診断規則は、高齢者が罹りやすい疾患（または頻度が高い症状）で、かつ緊急性の高いものの抽出に重点を置き、現場の医師の専門的な知識に基づいて予め作成しておく。この診断規則は、病名に対する症状を定義した表形式となっており、ユーザの答が、病名の条件に反する場合には、その病名が候補から取り除かれる。ここで、取り除かれた病名に関連した問診項目も同時に除外されるので、不要な質問を減らすことができ、効率的な対話を行うことができる。紙面の都合上、本稿では省略するが、システムに実装した検診・問診項目および診断規則の詳細は文献[2]を参照して頂きたい。

4 WOZ 法による対話実験

高齢者を対象として、WOZ 法による対話実験を行った。被験者は 82 歳と 70 歳の女性 2 名である。この実験は、実際のユーザである高齢者の対話例文の収集とシステムのユーザビリティの検証を目的として行った。WOZ 法は、システムのふりをした人間 (Wizard) がシステムに代わってユーザと対話することにより、システムをシミュレートする手法である。ここでは、被験者の音声入力を別室にいるオペレータが聴取し、同様の意味内容の発話をキーボード入力する方法をとった。各被験者には、以下の方法の順でシステムと対話してもらった。

- 1 メニュー非表示、音声認識による発話入力
- 2 メニュー表示、WOZ 法による発話入力
- 3 メニュー表示、音声認識による発話入力

ここで、音声認識には、HMM Tool kit の認識エンジンを用いている*。また、音響モデルは、Julius に附属のモデル (非高齢者モデル) を使用した†。言語モデルは、受理される文パターン数が約 50、語彙数は約 200 の FSA ネットワーク文法によって作成した。一次診断のための規則としては、36 種類の病名と 32 の検診 / 問診項目をテーブル化したものを用いた。

表 1 に実験結果を示す。表中のプランマッチ成功数 (失敗数) とは、それぞれ、ユーザの入力発話がユーザの

意図通りに対話プランとマッチングした (しなかった) 数である。また単語正解率は、ユーザの発話単語の音声認識による正解率である。ここで、参考までに、WOZ 法による実験の場合についても、オペレータの入力した単語とユーザの入力発話中の単語との間の正解率を示しておく。

表からわかるように、メニューを表示しない方法 1 よりもメニューを表示した方法 3 の方が単語正解率が上がっている。これは、メニューに表示された単語が多く使用されるようになったため、WOZ 法による方法 2 を間に挟むことで、ユーザがシステムとの対話に慣れたためだと思われる。また、WOZ 法による方法 2 では、どちらの被験者ともシステム発話数が最小になっていることから、正確な音声入力インタフェースが、円滑な対話の進行に貢献しているといえる。被験者に対して、システムのインタフェースに関するアンケートをとって見たところ、タッチスクリーンよりも音声入力の方が使いやすいという回答を得た。このことから、今後は、今回の WOZ 法による対話例の収集を参考に、音声認識の性能を向上させていく必要があると考えられる。

5 おわりに

本稿では、在宅健康管理音声対話システムのユーザ評価について報告した。WOZ 法による音声対話実験により、本システムが対象とする高齢者ユーザのユーザインタフェースに対する良い評価を得ることができた。現在、被験者の数を増やした追加実験を行っている最中であり、更なる評価結果がまとまり次第、報告する予定である。

謝辞

本学医学部の山田教授、百年橋クリニックの小川先生、江下クリニックの江下先生には、医学知識の提供と貴重なアドバイスを頂いた。この場を借りて深く感謝致します。

参考文献

- [1] S. Takahashi, T. Morimoto, S. Maeda, and N. Tsuruta. Spoken dialogue system for home health care. *Proc. ICSLP-02*, pages 2709-2712, 9 2002.
- [2] 鶴田直之, 重田義和, 前田佐嘉志, 高橋伸弥, 森元 逞. 在宅健康管理のための対話システム. ヒューマンインタフェース学会研究報告集, 4(4):25-29, 11 2002.

* <http://htk.eng.cam.ac.uk>

† <http://winnie.kuis.kyoto-u.ac.jp/pub/julius/>