

音声対話による在宅健康管理支援システム

高橋 伸弥[†] 森元 逞[†] 鶴田 直之[†] 前田 佐嘉志[†]

[†] 福岡大学 工学部 電子情報工学科

1 はじめに

近年、高齢者人口の増加にともない、高齢者の医療や健康管理が大きな社会問題となりつつある。多くの高齢者は、入院するほどの重病ではないものの、何らかの持病を持っていたり健康上の不安を抱えている場合が多い。そこで、このような高齢者が自宅においても安心して頼れるような在宅健康管理システムが実現できれば、患者のみならず医療行政面、医療サービス面でも大きなメリットがあると考えられる。これまでに、このような在宅・遠隔医療支援に関して、多くの試みがなされており [1]、テレビ電話を介して患者を直接診察するようなシステムや、測定機器を組み込んだ端末を患者宅に設置して測定データのみを医療センタに転送するようなシステムなどが、すでに運用されている。しかし、前者のシステムでは医師が直接診察を行わなければならないため、医師の負担はあまり軽減できないという問題があり、後者のシステムでは、医療センタなどでスクリーニングを行うことにより、医師の負担は軽減できるものの、検診・問診内容が固定的なため、患者からの訴えができないという問題や、患者が自分の健康状態に問題がないかどうかはすぐには分からず、不安感を解消できないという問題がある。

我々はこのような状況を大幅に改善するため、システムとの対話を通して患者の健康状態を見守ることのできるような在宅健康管理支援システムの開発を進めている [2]。このシステムでは、定期的な検診や問診による健康管理を目的として、音声および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。また、システムは、日常的な健康診断のプランに基づいてユーザとの対話を進めるだけでなく、ユーザからの症状の訴えや検診の結果に応じて、適切な行動再計画を行う。

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。ここで、ユーザか

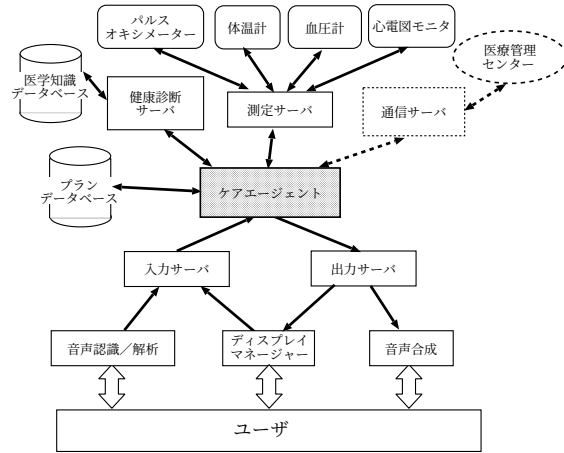


図 1: システムの構成図

らの入力、音声およびタッチパネル上でのメニューの選択 [3] によって行われる。

システムは、各コンポーネント間でメッセージ通信を行いながら、以下の処理を行う。

- (1) 定期検診プランに従った日常的な検診
- (2) ユーザからの要求に応じた、プランの変更またはスキップ
- (3) 各コンポーネントからの要求による行動再計画

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。

ケアエージェント 対話プランの管理を行う。ユーザや各コンポーネントとのやりとりを制御し、要求に応じて対話プランを生成・進行させる。

健康診断サーバ ケアエージェントからの要求に伴い、医学知識データベースを参照して、適切な診断プランを作成する。このデータベースは、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。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 (一次診断機能) [†][2]。

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 S_pO_2 を測定する機械) などの各種医療機器を制御する。

Spoken Dialogue System for Home Health Care

[†] Shin-ya Takahashi (takahashi@tl.fukuoka-u.ac.jp)

[†] Tsuyoshi Morimoto (morimoto@tl.fukuoka-u.ac.jp)

[†] Naoyuki Tsuruta (tsuruta@tl.fukuoka-u.ac.jp)

[†] Sakashi Maeda (maeda@tl.fukuoka-u.ac.jp)

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

8-19-1 Nanakuma, Jonan-ku, Fukuoka 814-0180, Japan

[†] ただし、これはあくまで病院に緊急に連絡すべき事態かどうかを判断し、また病院に連絡しておいた方が望ましい情報を収集するものであって、最終的な医療診断は人間の医師が行なうものとする。

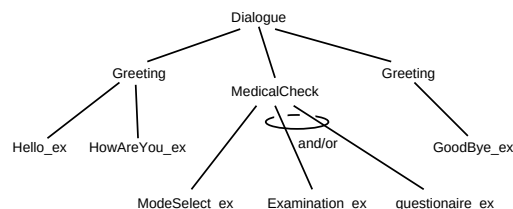


図 2: 定期検診のプラン

3 ユーザインタラクション

本システムで対象とする対話は、予め用意しておいた検診および問診項目を順に行うだけでなく、不要な項目をスキップしたり、ユーザからの訴えに対応する必要があるため、半固定的な順序で進んでいく。これらの対話を実現するために、本システムでは、プラン制御に基づく対話処理を行う。

3.1 プランの実行とトピックシフト

図 2 に定期検診プランの例を示す。このプランでは、まず簡単な挨拶の後、基本的な生体情報の測定を行い、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異常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。ユーザからの発話に応じて、適切なプランを展開するために、システムは未展開のノードを次発話の範囲として予測しておき、実際の発話が接続可能なノードをボトムアップ的に判定し、そのノードを展開して入力された発話を接続する (トピックシフト)。以上の様子を図 3 に示す。

3.2 検診・問診順序の動的な制御

システムは、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、表形式で定義された診断規則 [2] 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。固定的な順序の検診／問診項目をユーザに質問するのではなく、ユーザの健康状態およびそれまでの検診／問診

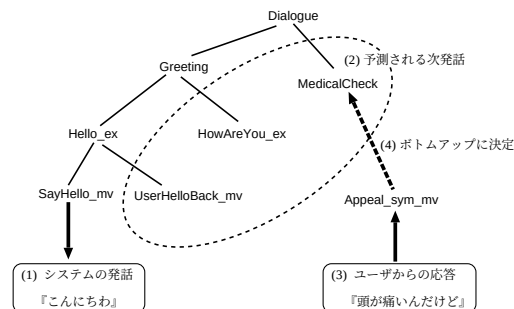


図 3: プランの予測



図 4: プロトタイプシステム

の結果に応じて、その実行順序をダイナミックに変更することで、目的に応じた診断プランを生成することができる。

基本的に、表形式の診断規則内に定義された検診／問診項目は、自由な順序で実行することが可能なため、前節で説明したトピックシフトと同様、柔軟性に富んだユーザインタラクションの実現が可能となっている。

4 おわりに

本稿では、我々が開発を進めている在宅健康管理支援システムの概要を述べた。現在、簡易的な機能を実装したプロトタイプシステムが完成している (図 4)。今後は、より完成度の高いシステムを目指して改良を進めていくとともに、より自然な対話の実現のため、(1) 断片的な発話の処理 [4]、(2) 画像認識・生成処理との結合を行う予定である。また高齢者音声の認識に関しては、現在いくつかの研究機関や大学で精力的に研究が進められている [5] ので、その進展を待つこととしたい。

謝辞

福岡大学医学部の山田教授、小川博士、嘉悦博士には、医学知識を提供して頂いた。深く感謝致します。

参考文献

- [1] <http://square.umin.ac.jp/~enkaku/Proj/EnkProj-Hom.html>.
- [2] 森元逞, 鶴田直之, 小川健一, 高橋伸弥, 前田佐嘉志, 嘉悦智隆: 高齢者のための在宅健康管理支援システム; **信学技報**, SIG-WIT(8), (2001).
- [3] 中川聖一, 傳田明弘, 伊藤敏彦: マルチモーダル観光案内対話システム; **人工知能学会誌**, Vol.13, No. 2, pp.241-251 (1998).
- [4] M. Nakano, N. Miyazaki, J. Hirasawa, K. Dohsaka, and T. Kawabata: Understanding unsegment user utterances in real-time spoken dialogue systems; In *Proc. of 37th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics ACL (ACL-99)*, pp. 200-207 (1999).
- [5] 馬場朗, 芳澤伸一, 山田実一, 李晃伸, 鹿野清宏: 高齢者向け音響モデルによる大語彙連続音声認識の評価; **情処研資**, 2001-SLP-35(11), pp. 13-18 (2001).