

# 独居老人支援に向けた備忘録付き音声仮想対話システム

生井 雄一<sup>†</sup> 東原 智幸<sup>†</sup> 渥美 雅保<sup>†</sup>

創価大学大学院工学研究科情報システム工学専攻<sup>†</sup>

## 1. はじめに

日本では独居老人は地域社会から隔離される傾向にあり、孤独感につながる。ある町の調査では、家族が近くに住んでいれば頻りに会うが離れて暮らしていると頻りに会う家族が3分の1以下に下がってしまう。さらに年1~2回とほとんど会わない家族が4割を占め、交流が希薄になる。従って精神的側面からも他者との対話は非常に重要なものとなってきている。

独居老人支援には大きく分けて運動支援・健康管理・メンタルケアの3種類がある。我々は独居老人支援の介護ロボットのメンタルケアに着目し、音声対話システムを研究している[1]。メンタルケアでも様々な研究がされている。ペットロボットやヒト型ロボットと話す事で安心感を与えるものや、「遠隔傾聴」サービスによってカウンセリングをするものもある。

本研究では、離れて暮らす家族とのコミュニケーション不足の解消の補助や老人の精神的充足感を支援する為の音声仮想対話システムを提案する。既存の仮想対話システムには、TV電話の録画機能を用いた「思い出ビデオ」[2]や、仮想的に相手と自分が一緒にいる空間に入りこんで対話ができる「ハイパーミラー」[3]がある。本システムの特徴は、第一にお互いの生活リズムに干渉せず自分の好きな時に対話をする事が出来る点、第二に質問応答形式でお互いの音声を録音し、その音声ファイルを制御する事によってあたかも相手と話しているように、近況を知る事が出来る点、第三に備忘録機能により、老人に音声システムが呼び掛けてくれる点である。

本稿では、本システム設計及び第二の特徴についての実装と評価結果について述べる。

## 2. システム概要

本システムは主に、音声管理機構、対話管理機構、質問応答管理機構、備忘録管理機構から構成される。図1にシステム構成を示す。

### 2.1 音声管理機構

音声管理機構では、ユーザーから入力された音声を基に形態素への変換と音声の録音を行う。

形態素への変換は Julius サーバー[4]により認識された単語列を Juman サーバーを介して形態素解析し、その結果を対話管理機構に渡す。また対話過程の中で必要に応じて質問、応答の録音を行う。

### 2.2 対話管理機構

対話管理機構では、認識結果と発話文法を用いたユーザーとの対話、質問応答管理機構及び備忘録管理機構の呼び出し、ユーザーへの音声ファイル再生及びTTS(TextTo Speech)での返答を行う。

### 2.3 質問応答管理機構

質問応答管理機構は、Q&A インデックスの保存・読み込み、質問の検索、質問優先機能による質問優先度付け及び

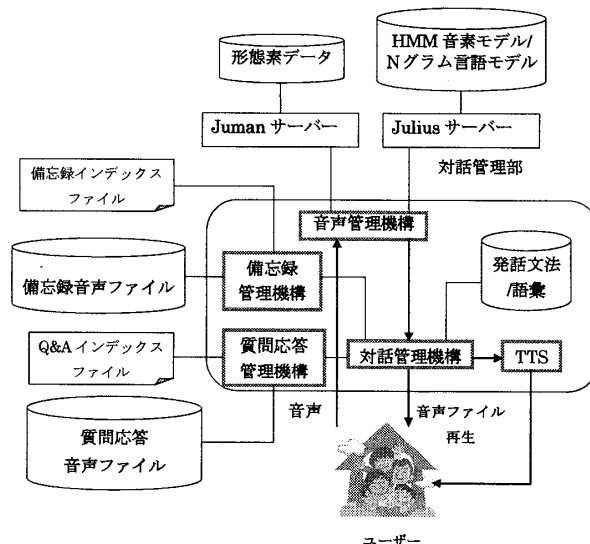


図1: 音声仮想対話システムの構成

応答検索を行う。

Q&A インデックスには、質問 ID、質問録音時間、質問期限時間、質問者名、応答者名、質問音声ファイルのパス、質問に含まれる自立語の数・自立語、質問優先度、応答の数、応答録音時間、応答期限時間、応答音声ファイルのパスからなり、質問や応答があった場合に保存される。ここで自立語というのは付属語(単独で文節を構成出来ない品詞)を除いた品詞である。自立語は、質問を録音する時に Juman で形態素解析された単語から抽出されて保存される。

質問検索は対話管理機構から渡された音声認識結果の自立語を用いて Q&A インデックスファイルに対してなされる。

質問が検索され、応答があれば応答を再生する。なければ急いで応答が必要かどうかによって質問優先度を付ける。優先度付けされた質問は相手ユーザーがシステムを起動した際、真っ先に再生され応答を要求する。

### 2.4 備忘録管理機構

備忘録管理機構は、備忘録インデックスの保存・読み込み、時間イベントの管理を行う。

備忘録インデックスには、備忘録を録音した時間、備忘録音声ファイルのパス、呼びかけタイプ(毎週、隔週、毎日、1日)、呼びかけ時間(曜日、日、時、分)、応答録音時間、応答音声ファイルのパス、応答履歴からなり、備忘録や応答の録音があった場合に保存される。

老人が忘れてはいけない日課を家族が録音し、時間が来ると呼びかけを行なってくれる。老人が呼びかけに聴ける事によって履歴が残り、家族は老人が日課を忘れていないか確認する事が出来る。

## 3. 質問検索手法

### 3.1 自立語の一致度指標

質問検索では、入力された音声の自立語と Q&A インデックスファイルの各質問の自立語の一致度の最も高い質問が検索される。

Q&A インデックスに保存されている自立語の数を  $Iw(a)$ ,

†「The virtual interactive speech system with the memorandum function for the solitary aged support」

†「Yuichi Namai, Tomoyuki Higashihara, Masayasu Atsumi · Division of Information Systems Science Graduate School of Engineering, Soka University」

ユーザーからの音声形態素解析した自立語の数を  $I_w(b)$ 、 $I_w(a)$  と  $I_w(b)$  で一致した自立語の数を  $I_w(a,b)$  とする時、自立語の一致度  $Ag(a,b)$  を

$$Ag(a,b) = \frac{I_w(a,b)}{I_w(a)} \quad (1)$$

を表す。

### 3.2 Q&A インデックスの構成

#### 3.2.1 N ベスト 1

質問文のベストな認識結果を形態素解析し、その中から自立語を Q&A インデックスに保存する。

#### 3.2.2 N ベスト 5

質問文の上位 5 つの認識結果を形態素解析し、Q&A インデックスに 5 組の自立語を保存する。

### 3.3 検索アルゴリズム

N ベスト 1 の場合、各 Q&A インデックスの  $Ag(a,b)$  を比較し、最も高い Q&A インデックスを残す。最も高い  $Ag(a,b)$  が 2 つ以上あれば自立語の一致した個数を比較し、多い Q&A インデックスを残す。

N ベスト 5 の場合、1 つの Q&A インデックスにつき 5 組の自立語が保存されている。各 Q&A インデックスについて質問との間で最も  $Ag(a,b)$  が高い自立語の組を求め、それらを用いて最も一致度の高い Q&A インデックスを求める。

## 4. 実験

本システムの有用性を評価する為に質問検索性能とそれに基づく音声仮想対話の評価実験を行った。

### 4.1 実験 1: 質問検索性能実験

#### 4.1.1 実験内容

50 個の Q&A インデックスを含む Q&A インデックスファイルを用意した。Q&A インデックスファイルは N ベスト 1 と N ベスト 5 の他に検索手法の比較対照として質問文通りに全ての正しい自立語を保存させた Q&A インデックスファイルを用いる。

50 個の質問各々に 10 回音声入力をし、各入力に対して、正しく質問が検索された回数の平均と一致度の平均を求めた。

#### 4.1.2 実験結果

実験結果は表 1 の通りである。

表 1: 評価結果 (実験 1)

	検索回数の平均	一致度の平均
正しい自立語	6.8945455	0.5944
N ベスト 1	6.1690909	0.4631
N ベスト 5	7.1727273	0.60643

この結果により N ベスト 5 の検索率が最も高い事が分かった。検索率が高くなった理由としてベストの 3 番目や 4 番目がよく検索される質問がいくつかあり、その中には N ベスト 1 では中々検索されない質問があった事が挙げられる。また、同じような認識間違いが、Q&A インデックスの自立語と質問入力の自立語で起こる事が、N ベスト 5 が正しい自立語を用いた時より、性能がよい理由と考えられる。

### 4.2 実験 2: 音声仮想対話実験

#### 4.2.1 実験内容

N ベスト 5 を用いた自立語検索機能に基づく仮想対話システムを ChaBot [5] に組み込んだ。ChaBot は、我々の研究室で開発された対話管理機能、発話の録音・検索・再生機能、人物識別機能 (音声識別・顔識別)、発話連携アク

ション機能等を備えたロボットプログラムで、移動ロボット Robovie-R ver2 [6] 上に実装されている。対話実験では、ユーザー 2 人に使用してもらい実験を行った。

ユーザー 2 人によって質問検索をした時どの程度検索されるかを評価した。50 個の質問の中でランダムに選んだ質問を 5 回ずつ音声入力し、検索率を出す。実験 1 の評価とも比較した。

仮想対話実験では質問優先機能を用いて家族と独居老人の対話を想定したシナリオの動作確認を行った。

#### 4.2.2 実験結果

自立語検索の結果は表 2 に示す。No. は質問の番号を表す。

表 2: 評価結果 (実験 2)

ユーザー 1		ユーザー 2		実験 1 の評価	
No.	検索回数	検索率	No.	検索回数	検索率
12	0	0	12	0	0
15	2	0.4	15	4	0.8
19	3	0.6	19	4	0.8
22	3	0.6	22	1	0.2
28	0	0	28	4	0.8
29	2	0.4	29	5	1
37	4	0.8	37	5	1
40	2	0.4	40	5	1
47	3	0.6	47	2	0.4
平均		0.4222	平均		0.6667
			平均		0.811111

ユーザーによってばらつきがある。また、実験 1 の結果より評価が低くなるのは、ロボットの動作音等の雑音の影響と考えられる。

質問優先度機能を用いたシナリオ動作確認では、独居老人側が質問を高い優先度付きで録音した場合、家族側でシステムを起動した時に真っ先にその質問が再生された。その質問に答えると独居老人側が次にシステムを起動した時に高い優先度付きの質問と応答を再生させる事が出来、スムーズに動作した。

## 5. おわりに

本研究では、独居老人支援に向けた音声仮想対話システムの提案・設計を行い、その一部の特徴の実装及び評価を行った。

そして実験により、検索の手法として N ベスト 5 が最もよい事を示した。また仮想対話実験では ChaBot に組み込んだ質問優先機能を用いた仮想対話システムの動作確認と評価を行った。

また今後は通信機能を実装し、独居老人支援に向けてもっと実用的なシステムにしていきたい。

## 参考文献

- [1] 生井, 東原, 渥美: 高齢者支援に向けた音声対話による日課管理システム, 第 70 回情報処理学会全国大会, 3U-9, p.2-151~p.2-152, 2008.
- [2] 桑原, 森本, 横谷, 安田, 安部: ICT による認知症・記憶障害者の在宅での日常生活支援システムの研究開発, 第 22 回人工知能学会全国大会, 3I3-07, 2008.
- [3] 森川: ハイパーミラー (超鏡) の概要 <http://staff.aist.go.jp/morikawa.osamu/hmsys/about.htm>, 2002
- [4] 川原, 李: 連続音声認識ソフトウェア Julius, 人工知能学会誌, vol.20, No.1, pp.41-49, 2005.
- [5] ChaBot Ver.1.0 リファレンスマニュアル
- [6] 普及版日常生活型ロボット Robovie-R ver2, <http://www.atr-robo.com/product/r2/robo-r2.html>