

知識を統合しユーザの疑問に答えるTVエージェント

An agent system that integrates knowledge and answer users' questions

後藤 淳十 宮崎 勝十 小早川 健十 比留間 伸行十 浦谷 則好十
Jun Goto Masaru Miyazaki Takeshi Kobayakawa Nobuyuki Hiruma Noriyoshi Uratani

1. はじめに

デジタル放送の開始や高性能な周辺機器の普及に伴い、テレビ視聴環境におけるデジタルデバインドへの対策が必要である。我々は、ユーザと音声対話をおこない、テレビの基本操作、周辺機器の操作、番組検索などの操作を代行するエージェントシステム“TV エージェント”を開発した[1]。現在、本システムをユーザからの高度な要求に応えられる、より知的なテレビインタフェースとするべく、ユーザが番組を視聴中にいただいた質問に回答する機能について検討している[2]。今回、種々の知識を受け持つ複数の質問応答エージェントからの回答を統合して、ユーザの質問に答えるマルチエージェントシステムを試作したので報告する。

2. 質問応答機能を備えたTVエージェント

TV エージェント(TVA)は、音声でユーザの要求を聞き、テレビの関連操作を行うシステムである。これまでに、以下の機能を実現している。

- ・テレビの基本操作
チャンネル変更、音量、字幕表示、音声モード切替
- ・番組の検索
ジャンル、出演者、時間帯、放送局名による検索
- ・周辺機器の操作
録画機器の再生録画、外部チューナーの操作
- ・ユーザの好みの把握
視聴履歴による学習、提案番組の提示
- ・音声によるインターネットブラウザの制御
リンク情報を用いた Web 閲覧

これらの機能に加え、テレビ番組を見ている際のユーザの疑問に回答する機能を検討する。本エージェントが取り扱う質問の種類は、一言で回答できる形式(Exact Answer)とする。例えば、「アレルギーを起こす物質は何?」という質問に「アレルギー」と回答するタスクを想定している。今回、理由や過程を問う How、What 型質問や、「アレルギーって何?」などの語の説明を行う Symptom 型質問は対象としていない。

方針として、一つの巨大な知識源からの情報から回答を得るのではなく、分散して存在する様々な知識から文書毎の回答を集計することで、たとえ、ある知識からの回答が間違っていたとしても、他の多くの文書にある回答から正答を獲得できると考える。これらの各知識には、エージェントを配置し、TVA から要求により回答抽出を行う。このエージェントを質問応答エージェント(QAA)と呼ぶこととする。図1に提案システム概念図を示す。

QAA には、取り扱う知識の形式により、非構造化デー

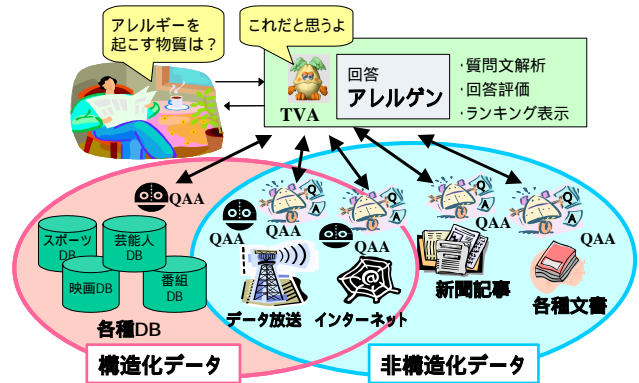


図1 システムの概念

タ(プレーンテキスト)から回答を抽出するエージェントと、構造化データ(RDB等)を取り扱うエージェントを用意する。前者は、インターネットや各種文書からデータを比較的手に入れやすいため、多数の知識を用意でき大量のデータに対して回答検索を行うことができる。しかし、言語処理の精度不足や、インターネットの一部サイトなどに信頼性の低い知識も存在することから、必ずしも正しい回答を得られるとは限らない。一方、後者は、多種多様な構造化データベースを使用することが容易ではなく、幅広い質問への応答が難しいが、対応するデータベースが存在すれば確実に正しい回答を得ることができる。

提案システムでは、上記のような様々な知識を扱うQAAの回答をTVAが評価することで、たとえ一部のQAAが誤答を返した場合や、複数の正答を持つ曖昧な質問がされた場合にも、一般の人間が答える標準的な回答(常識)をユーザへ提示できることを目指している。

3. 質問応答処理の流れ

TVAは、ユーザからの質問に回答するため、QAAに回答を要求し、得られた結果を基にユーザへの応答を決定する。回答が得られるまでのTVA、QAAでの各処理の概要を、(1)質問文解析、(2a)(2b)回答抽出、(3)回答評価の順に説明する。

(1) 質問文解析 【TVA】

質問文の疑問詞情報や主題語の概念(EDR概念辞書を利用)を用いて質問種別を決定する。

自立語を抽出し検索キーワードとする。検索キーワードが連続する場合は、キーワードのまとめ上げを行う。

主題語が一般的すぎる語の場合には、idf(inverse document frequency)とルールによりキーワードから除外する。主題語の概念が数値を問うような場合は、単位DBより単位系を取得し補助キーワードに加える。

検索キーワード、質問種別をQAAへ送信する。

(2a) 回答抽出 【QAA (プレーンテキスト)】

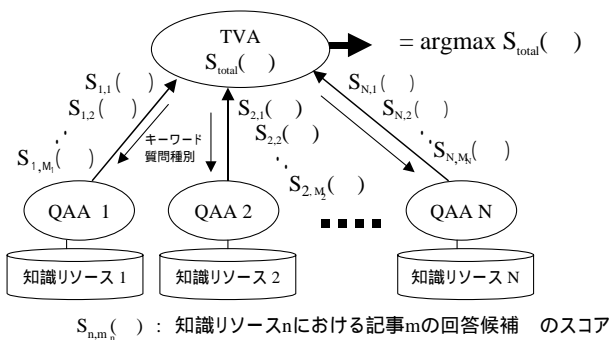
TVA から検索キーワード、質問種別を受信する。プレーンテキストで書かれた知識を対象に、全文検索を用い、全キーワードを含む複数の記事を抽出する。固有表現抽出器[3]及び形態素概念解析を用い、TVA で決定した質問種別の固有表現を抽出する。形態素距離もしくは構文距離と、固有表現の idf を基に記事の回答を決定する[2]。質問文で主題語と係り受け関係を持つ形態素が、記事中で回答候補と同様の関係を持つかの有無を調べる。回答候補、スコア、係り受け情報、抽出記事の時間情報を TVA に送信する。検索結果の全記事に対して繰り返し処理を行う。

(2b) 回答抽出 【QAA (構造化データ)】

TVA から検索キーワード、質問種別を受信する。取得情報から検索クエリ (SQL など) を生成する。クエリが指定するフィールドを持つ構造化データベースがあれば、回答を取得し TVA に送信する。

(3) 回答評価 【TVA】

QAA からの回答に重み付けを行う。重みとして、時事性、知識リソースの確かさ、主題語の係り受け情報を利用する。図 2 に TVA が回答の評価を行う回答統合モデルを示す。重み付けされた回答のスコアを回答毎に合計する。合計スコアに基づき回答候補のランキングを逐次変化させる。すべての QAA の回答結果が終了するか、ユーザによる次の質問が行われるまで処理を繰り返す。



回答 $= \text{argmax } S_{\text{total}}()$

評価スコア $S_{\text{total}}() = \sum_n \sum_m w(a,t,d) \cdot S_{n,m}()$

$w(a,t,d)$: 知識の確かさ a_n , 記事の時事性 $t_{n,m}$, 係り受けの有無 $d_{n,m}$ による重み

図 2 TVA における回答統合モデル

4. 実装

既存エージェントシステムへの質問応答機能の実装を行った。回答を抽出する QAA の知識として、非構造化データ (デジタル放送のデータ放送コンテンツ・字幕データ、新聞、NHK ニュース原稿、Web コンテンツ) と、構造化データ (独自作成のオントロジーに基づく人名 DB・映画 DB、デジタル放送の番組情報) を準備した。質問応答時に TVA は、上記知識を取り扱う QAA と通信し回答を取得する。この際、知識が格納されている環境や回線などの要因により、記事取得に時間が掛かる場合がある。ユーザへ

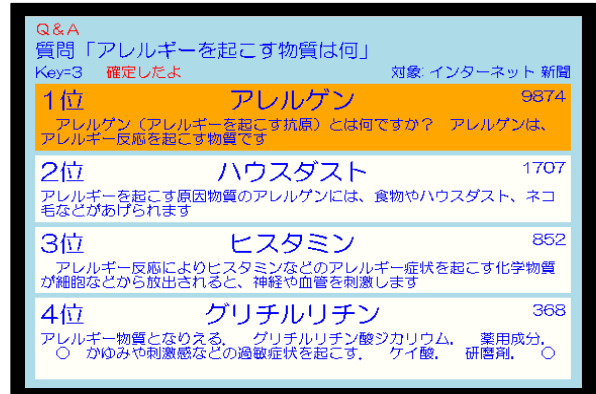


図 3 回答の結果表示例

レスポンスの良い情報提示を行うために、QAA から結果を受信するたびに評価し、表示画面を逐次変更する。

ユーザへの回答は、図 3 の回答結果をテレビ映像と共に表示する。結果画面は、スコアによりソートした複数の回答候補を表示する。例えば、「アレルギーを起す物質は？」との質問に対しては、正答の「アレルゲン」以外にも「ハウスダスト」「ヒスタミン」などの他の回答を得ることができ、ユーザにとって思いがけない周辺知識を得られる可能性もある。またユーザが回答の根拠を知りたいとのために、抽出元の記事を回答と共に提示する。回答結果を擬人化エージェントの合成音声で答えることも検討中であるが、現状は、人物名を聞いているなら「この人だと思ふよ」など質問種別に基づき、選択した録音音声を再生している。

システムの音声認識部は、これまでに実装済みのテレビ操作用語言語モデルと、新たに作成した質問応答用語モデルを、特定のキーワードにより明示的に切り替えている。質問応答の言語モデル作成では、典型的な質問のテンプレートを用意し、番組情報から取得した同じ概念をもつ語をクラスに登録した。クラスとしては、場所、組織、時間、人名、動詞連体形、疑問詞、番組名 (映画名)、主題語となる一般名詞、などである。現在、被験者を用いた実験により、番組ジャンル毎の固有質問パターンについて検証している。

5. まとめ

本稿では、複数の QAA に回答抽出を要求し、これらの結果を統合することで回答を取得する TV エージェントシステムについて報告した。今後、実際の番組に対する質問応答実験を行い、本システムの評価を実施する。また、QAA の回答抽出アルゴリズムの改良、知識先によるチューニングをおこない、回答精度を改善していく予定である。

参考文献

[1] Goto, et al., "A Spoken Dialogue Interface for TV Operations Based on Data Collected by Using WOZ Method," IEICE Transactions on Information and Systems, Vol.E87-D, No.6, pp.1397-1404, 2004.
 [2] 後藤他, "番組に関するユーザの疑問に答える TV エージェントシステム", 通信学会総合大会, A-15-22, pp.265, 2005
 [3] 山田他, "Support Vector Machine を用いた日本語固有表現抽出", 情報処理学会論文誌, Vol.43, No.1, pp.44-53, 2002