

備忘録機能を有する雑談型の自由対話システム

中山 敬太[†] 石川 勉[†]

拓殖大学工学部情報工学科[†]

1. はじめに

現在、対話システムは分野を限定したものがほとんどであり、分野を限定しないシステムの研究例は少ない[1]。人工無脳[2]と呼ばれるものもあるが、それらは基本的にEliza型であり、知識処理を行っていない。

我々は、知識処理を行い、かつ分野を限定しない自由対話システムの開発を進めている[3]。これまで、質問応答、常識知識獲得・利用、吉凶判断、スクリプト応答等の機能を備えた雑談型の自由対話システムを開発してきた。ここでは、このうちの質問応答の具体的な応用として、今後の高齢化社会を意識した備忘録機能を実現した。

2. 対話システムの全体構成・機能

これまで開発してきた対話システムの全体の構成を図1に示す。また、その主な機能は以下の通りである。

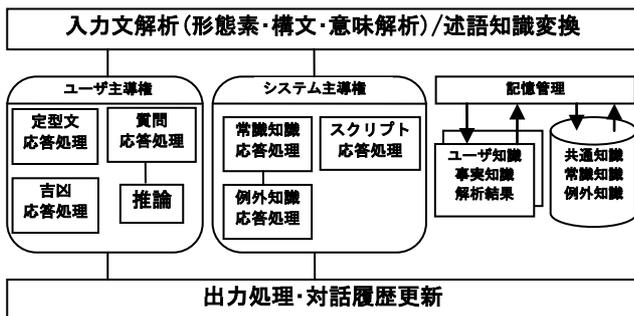


図1 全体構成

i) 質問応答機能

ユーザの発話を知識(事実知識)に変換し、それをあらかじめ用意してある問題解決規則や常識知識を使い質問に返答する。詳細は3で述べる

ii) 常識知識獲得・利用

何気ない発話(特定のパターン)から常識知識を獲得し、それを利用した応答をする。さらに、その後の発話から例外知識を獲得し知識の精練・利用を行う[4]。

iii) スクリプト対話機能

特定の話題に関する発話があったとき、あらかじめ想定しておいたシナリオにそって対話を進める。

iv) 吉凶判断機能

発話に吉凶情報が含まれるとき、その種類や程度に応じた相槌を返す。

v) 定型応答機能

挨拶には挨拶で返事をするなどの決まり文句的な応答を行う。

3. 質問応答機能

発話を述語知識に変換し、それとあらかじめ用意された問題知識とを用いて推論を行うことで、質問への応答を行う。以下に、述語知識変換と推論法の概要を示す。

(1) 述語知識変換

これまで開発してきた知識変換プログラム[5]を用いて、自然言語の発話を以下の例のように変換する。

例) 発話文: 太郎はテレビを買いました

述語知識: *買う (agt:太郎, obj:テレビ)

引数はラベル付きとし、ラベルには agt(主格)、obj(対象)のような深層格を用いる。また、否定や過去等の様態を表現するため、様相子を付加する。例えば、否定は「!」過去は「*」で表す。

(2) 推論の基本的な考え方

推論には概略推論法[6](ARSK)を用いている。ARSKは欠落知識を類似知識で置き換え推論を進める推論法で、その基本は図2のような導出処理である(AとA'が類似なら導出節を生成)。

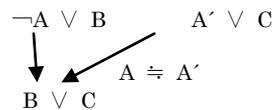


図2 ARSKにおける導出処理

この推論法を用いた質問応答は以下のように行う。

・**真偽応答**: 発話を述語知識に変換し、その知識の否定形をゴールとして導出を行い、空節が導けたら「はい」そうでなければ、「いいえ」と回答する。

・**疑問詞応答**: 「何」「いつ」「どこ」「誰」の疑問詞を含んだ質問であり、述語知識変換後、その疑問詞を以下の例のように変数に置き換え推論を行い、変数に代入された語と質問文から回答を合成する。

例) 質問文: 太郎は何を食べましたか?

ゴール節: *食べる (agt:太郎, obj: x)

回答文: 太郎はカレーを食べたよ

4. 備忘録機能

4.1 開発の動機と狙い

我々は日常生活において、事象が発生した時期を忘れる、物をしまった場所や所有状態を忘れる等々、物事を忘れがちである。例えば、装置が故障しそれが保障期間内であるか否か知りたいというようなことはよく起こる。我々は、このような場合に容易く対話感覚で答えてくれるシステムがあれば便利であると考えた。そこでよく起こりがちな時間・場所だけでなく物の移動や状態の変化に関する質問にも答えられる備忘録機能を開発することとした。

この機能は、前章で述べた質問応答の枠組みに物に関する常識的な因果知識(問題解決規則として利用)を加える

An Open-ended Dialog System Equipped with Reminder Function

[†]Keita Nakayama, Tsutomu Ishikawa

[†]Department of Computer Science, Takushoku University

ことにより実現した。以下に作成した因果知識および具体的な機能の実現法を述べる。

4.2 問題解決規則

“買ったなら持っている”、“売ったら持っていない”等の物の移動や状態の変化に関する因果知識を核に問題解決規則を述語形式で作成した(約300個)。作成した規則の例を以下に示す。

- 例) *買う (agt:x, obj:y)→持つ(agt:x, obj:y)
 *売る (agt:x, obj:y)→!持つ(agt:x, obj:y)
 *拾う (agt:x, obj:y)→持つ(agt:x, obj:y)
 *捨てる (agt:x, obj:y)→!持つ(agt:x, obj:y)
 *しまう (agt:x, plc:y, obj:z)
 →存在する (obj:z, plc:y)

4.3 時間に関する質問への対応

(1) 基本的な考え方

この機能は、以前の発話から獲得された事実知識を用いて回答するが、その回答法は知識の形に依存する。具体的には、知識に tme ラベルが付いた項の有無によって2つに分かれる。なお、事実知識にはその知識の入力された日付を付加しておく。以下にそれぞれの知識の例を示す。

- 例) *買う (tme:先週, agt:私#, obj:テレビ) <2008/12/5
 *貰う (agt:私 obj:カメラ) <2009/12/5

以下にこの例を用いて回答法について説明する。

(2) 回答方法

基本的には、疑問詞応答として処理するが、回答が可能かどうかで処理を分ける。

① tme ラベルがある場合

この場合は、基本的には疑問詞応答で回答が可能であるが、回答は tme ラベルの付いた項(具体的には概念)と、その知識に付加されている日付を用いて求める。具体的には、知識の示す事象が発生した日付を計算し、それを回答する。例えば、最初の例では“先週”という概念から付加された日時の7日前を回答する。

② tme ラベルがない場合

この場合は、疑問詞応答として処理すると解がないので、質問文の述語知識から、tme ラベルを削除し、真偽応答の形にして再度推論を行う。この推論結果が肯定ならば、その回答を導くのに用いた知識に付加されている日付を用いて回答する。例えば、ゴール節が“*貰う (tme:いつ, agt:私 obj:カメラ)”の疑問詞応答であるとする、その知識の tme ラベルを削除し“*貰う (agt:私 obj:カメラ)”をゴール節とした真偽応答として推論を行う。

以下にそれぞれの対話例を述べる。

[対話例]

- ① USER:私は先週、テレビを買いました<2008/12/5
 :
 USER:私はいつ、テレビを買いましたか?<2010/12/20
 COM:2008年11月28日です
 ② USER:私はカメラを貰いました<2009/12/5
 :
 USER:私はいつ、カメラを貰いましたか?<2010/12/20
 COM:2009年12月5日です

4.4 矛盾する結論への対応

(1) 基本的な考え方

日常生活では、時間経過によって物の移動や状態の変化が起こる。例えば、以前の発話から以下のような事実知識が獲得されているとする。

- 例) *買う (agt:私, obj:カメラ) <2010/12/30
 *譲る (agt:私, obj:カメラ, gol:友人) <2011/1/10

この場合、前述した問題解決規則からは“カメラを持っている”という結論と、“カメラを持っていない”という矛盾した結論が得られてしまう。これに対処するには、本来なら時制論理的な扱いが必要となるが、ここでは一階述語論理の枠組みの中で対処する。詳細は以下に述べる。

(2) 矛盾の解消法

質問文での推論で解が得られたとき、その質問文の否定形(論理的な否定ではなく、述部に“!”を付けた形)の述語知識を作成し、再度推論を行う。否定形での推論でも解が得られた場合、前述したような矛盾知識を持っていることになる。このとき、質問文・否定形双方の推論結果を導くのに用いた事実知識に付加されている日付を比較し、より新しい日付が付加されている事実知識を利用してそれに対応した回答をする。例えば、初めのゴール節が“持つ (agt:私, obj:カメラ)”の場合、その否定形“!持つ (agt:私, obj:カメラ)”を用いて再度推論を行い、より新しい知識を使った方で回答する。以下に対話例を示す。

[対話例]

- USER:私はカメラを買いました<2010/12/30
 :
 USER:私はカメラを友人に譲りました<2011/1/10
 :
 USER:私はカメラを持っていますか?
 COM:いいえ、あなたはカメラを友人に譲ったよ

5. まとめ

これまで開発してきた対話システムの質問応答機能として、日常の物忘れに対処するための備忘録機能を持たせた。具体的には、物の移動や状態に関する常識的な因果知識を組み込む等により、単純な真偽応答や疑問詞応答だけでなく、時間に関する質問への正確な応答と、推論結果が矛盾した場合の解消を可能にした。

参考文献

- [1] 柴田雅博、富浦洋一、西口友美：雑談自由対話を実現するための WWW 上の文書からの妥当な候補文選択手法、人工知能学会論文誌 24 巻 6 号 G p507-519
- [2] 人工無脳は考える、
<http://www.ycf.nanet.co.jp/~skato/muno/>
- [3] 高柳俊祐、久野由隆、石川勉：演繹・帰納・発想のメカニズムを利用した雑談型の自由対話システム、FIT2010, F-017
- [4] 高柳俊祐、石川勉：雑談型自由対話システムにおける常識知識の獲得・精練・利用法、情報処理学会設立 50 周年記念 (第 72 回) 全国大会, 6X-3 (2010)
- [5] 上條敦史、石川勉：日常語をベースとした拡張型述語論理への自然言語文の自動変換法
 AI2009-50 (2010-02) pp47-52 (2010)
- [6] グェン ベト ハー、石川勉、阿部明典：知識の類似性を利用した概略推論法、電子情報通信学会論文誌、D-I Vol. J84-D-I No. 4 pp389-400 (2001)