

ユーザの会話の型を用いた質問応答システム

鈴木 浩之・清野 正樹・向後 秀二
松下電器産業株式会社
システム研究開発センター

1. はじめに

この論文では、対話型の相談を考えたときに、次の3つの特徴を持つトピックを選択する方式を提案する。

- (1) 現在の相談者のタイプを推測し、
- (2) その相談者が言い忘れていることを話題として取上げ、
- (3) その相談者が話したくない内容は話題として取り上げない。

この特徴により、その相談の対話中に、相談者は、自分にとって不必要で冗長な話題について話すことが無いという意味で、相談者にとって親切で流れのスムーズな対話が行える。

この論文の構成は以下の通りである。最初に、対話における親切とは何かについて簡単な考察を行う。続いて、この方式の基本的なアイデアである「ユーザモデル」の概念の定義をおこなう。ユーザモデルとは、対話に現れうる話題に対するユーザの態度によって、話題を分類したものである。最後に、ユーザにとって親切な対話に成るように話題の選択をおこなうアルゴリズムを述べる。上記のアルゴリズムは、複数のユーザモデルを用いた並列型のものとなっている。

協調の原則 (Cooperative Principle)

対話の目的や方向に沿った発話をする。

会話の公理 (Maxims of Conversation)

1. 量の公理 (Maxim of Quantity)

重要なことを保留したり、余計なことを話したりといったことをせず、適度な量の情報のみを言うこと。

2. 質の公理 (Maxim of Quality)

真実やはっきりと分かっていることのみを話すこと。

3. 関連性の公理 (Maxim of Relation)

現在の話題や状況に関連のある内容についてのみ話すこと。

4. 様式の公理 (Maxim of Manner)

曖昧な言い方や矛盾するようなことは避けて、誠実に話すこと。

図1 Griceの協調の原則・会話の公理

2. 対話における親切

対話における親切とは何かを考える際にまず考えなければならぬことは、どのような事を対話の相手に対して期待しながら話を進めているかである。対話の相手の期待を裏切らないことが、基本的な対話における親切といえるだろう。そこで、対話において守られるべき規則を挙げ、それを質問応答システムにおいては、どの様にしてそれを守るかを考える。

2.1. 対話において守られるべき規則

対話の構造や対話中の話者の守るべき規則として最もよく挙げられるものは、図1のGriceの協調の原則と会話の公理である。[1,2] しかし、前記の原則・公理は主に対話される内容とその明瞭性についてのものであり、対話を一つのコミュニケーション行動とみた場合には重要となる丁寧さ (Politeness) 等の視点がおちている。

これに対して、J.V. Neustupnyは、図2に示すように人間の社会行動を分類したうえで、D. Hymesのモデルを若干修正したかたちで、「文法外のコミュニケーション行動」の守るべき規則の8つの種別をのべている。[3] 8つの規則の内容を順に概観する。まず、(1) 点火の規則とは、「どんな場合にコミュニケーションを始めるか決める」規則である。即ち、どんな場合に話をするべきであり、どんな場合に黙っているべきであるかを決めているものである。次の(2) セッティングの規則は、「いつ、どこでコミュニケーションを行うか」に関する規則である。即ち、コミュニケーションが許される場所と時間を規定する規則である。(3) 参加者の規則は、「話し合いに参加する人間を選ぶ」規則である。一般に、我々はだれかれかまわず話しかけることが許されているわけではない。(4) バリエティ規則は、「どのコミュニケーション手段を使うかを定める」規則である。文体やスタイル、言葉の調子などをどれを選ぶかという制約条件である。(5) 内容の規則は、「自分の意図を伝えるためには、何をいったらよいかをきめる」規則である。前に挙げたGriceの公理は、この分類の規則である。(6) 形の規則は、「文章として守るべき形式をきめる」規則である。例えば、手紙などで、どの項目をどの順序でどう配置するかという規則は、この類である。(7) 媒体の規則は、「コミュニケーションを行うために、物理的な媒

体として、音声・文章・身振り手振りなどから何を選ぶかを決める」規則である。(8)操作の規則は、「自分や相手が行ったコミュニケーション行為を評価したり、誤りを訂正したりする方法を決める」規則である。これらの8つの規則の他に、これらすべてを同時に活動させるための規則として、運用の規則というものをもうけている。

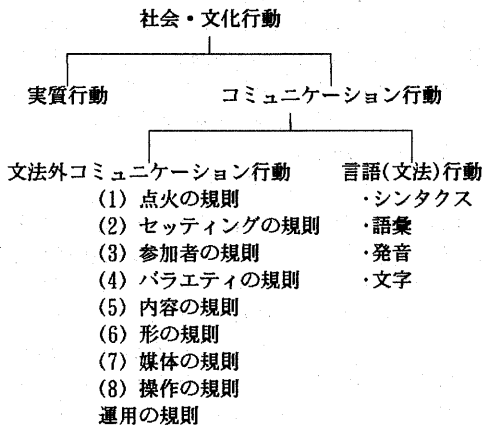


図2 コミュニケーション行動の位置付け

2.2. 質問応答システムの場合

前節で挙げた文法外コミュニケーション行動としての8つの規則を、自然言語による対話型の質問応答システムの場合に限って具体化すると、どの様になるのかを考えてみる。

現在考えている質問応答システムは、単体のものであり、システム側からコミュニケーションを始めることはないので、(1) 点火の規則、(2) セッティングの規則、(3) 参加者の規則の3つについては、考える必要がない。質問応答システムがある場所(セッティング)で、そのシステムを使いたい人(参加者)が、そのシステムに入力を開始することが質問応答の対話の始まりとなる(点火)からである。

(4) パラエティの規則については、若干考える必要があろう。一般には、質問応答システムからの出力は、できるだけ丁寧な言葉遣いを選択することで充分である。しかし、そのような文は冗長であり、せっかちなユーザーや急いでいるユーザーには不向きであり、より簡明な

文体を用いたり、あるいは、キーワードだけを提示するだけにとどめたりすることも考えるべきであろう。

(5) 内容の規則は、やはり、中心的な問題である。これについては、一般的にこうだと言いくい。ただ質問応答システムにおいては、目的指向性が強いので、ユーザーの目的を推理・理解し、その最終目的にできるだけ早く、能率的にたどりつけるようにすることが重要であろう。これは丁度、Griceの協調の原則に対応する。では、Griceの会話の公理は、どのようなことに対応するのであろうか。質の公理は質問応答システムの場合は問題はない。様式の公理は質問応答システムの文生成の際に分かり易い文を生成することに対応する。量の公理については、重要なことを保留しないことにユーザーの意図を考えて付加情報をも答える協力的応答が対応し、余計なことを話し合わないことに常識的推論などによりユーザーが言わなくてもシステムが理解することが対応する。関連性の公理は、対話の話題をどう選んでいくかに対応する。

(6) 形の規則は、質問応答システムの場合には最初と最後の定形のメッセージを工夫をすること以外には影響しない。

(7) 媒体の規則は、質問応答システムの入出力の手段に何を用いるのがよいかということになる。現在の技術から考えると、キーボードを用いることとなろう。

(8) 操作の規則は、いままでまとまった取り扱いはなかった。システムからの出力に対して、ユーザーがその意図が分からないときにどう答えるかを分析し、それに基づいて、もう一度いいかえた表現で出力しなおしたり、より詳しい内容を出力したりすることを考えなければならない。逆に、ユーザーの意図が分からないときにどの様にするかも考えるべきであろう。

以上のことから質問応答システムについて、その対話の進行に関して考慮すべき点をまとめてみると、

- i. 文体やスタイルの選択
- ii. 曖昧さのない文生成
- iii. ユーザーの意図を考えた協力的応答
- iv. 常識的推論によるユーザーの答の量の削減
- v. 話題にするトピックの選択
- vi. 文の言い換えや詳細な説明のし直し
- vii. ユーザーの意図が不明の時の聞き返し

の7つとなる。

この論文では、以下、対話の流れがスムーズになるように、話題にするトピックを選択する方法について考える。

3. ユーザモデルの定義

対話の話題の選択を行うに際して、我々はユーザモデルというものを考えた。この節では、対象とする対話と話題の提示者の限定を行い、そのような状況下でどのトピックを話題として選択するかにおいて鍵となるアイデアとしてユーザモデルを提案する。

3.1. 想定した状況

今回想定したのは、相談者としてのユーザと回答者としてのシステムとの間で行われる、次のような単純なタイプの相談の対話である。

レストランを選ぶ相談の対話を考えてみよう。相談者が、最初に、自分としてはどんな所に行きたいかを思い付くか語り述べるであろう。予算とか人数とかクレジットカードが使えるかどうかとかなどである。それを聞いて、回答者が、その相談者のタイプを考えて、その相談者が気にしそうな内容のことに質問をする。例えば雰囲気などである。すると、相談者は、それに直接応えたとともに、関連して思い付いたことも話題にするであろう。雰囲気に対して、服装のことやまわりの場所柄などである。こうしたやりとりを繰り返して、最終的に、回答者が自分の勧めるレストランを応える。

まとめると、次のようになる。

まず、相談者が自分の今考えている要求を、思い付く範囲で述べる。回答者はそれらの要求を聞き、続いて、その相談者がいい忘れていられると思われるトピックについて、それを質問するなどして話題として提起する。相談者は、その質問に答えたり、それに関連して思い出した要求を述べたりする。このような質問応答を繰り返す。そして、相談者から新しいトピックが導入されず、回答者も何も聞くべきことがなくなった時に、回答者が今まで述べられてきた相談者の要求に合った解答をする。

別の言い方をするとつぎのようになる。相談の対話は3つの期をもつ。相談者主導期・回答者主導期・回答期である。相談者主導期とは、相談者が対話の話題を自分から導入して、それについての自分の要求をのべる時である。即ち、対話の流れに関する主導権を相談者がもって話を進めている時である。それとは逆に、回答者主導期には、回答者が話題を提示し、それについて相談者が自分の要求を述べていく形で対話が進む。つまり、回答者が対話の流れの主導権を握っている。回答期は、回答者がそれまで述べられた要求に沿った回答を言う時である。そして、今回想定した対話は、相談者主導期で始まり、回答者主導期と相談者主導期を繰り返して、最後に回答期がただ1回あるというものである。

3.2. ユーザモデルの定義

上記のような相談の対話で、回答者の立場で対話の流れをスムーズにしようとする、回答者主導期にどのトピックを話題として取りあげるかが最も重要な問題となる。

我々は、上記のような場合には、話題にするトピックに対する相談者の「態度」(Attitude)を尊重することが必要であると考え、ここでいう態度とは、そのトピックについて、それを話題にすることを、相談者がどのように思うかということである。つまり、話題にするトピックを選ぶときには、そのトピックを話題にすることをユーザはどう思うかを重視するべきである。

では、相談者の態度としてどのようなものが考えられるであろうか。我々は、次の5つを考えた。

(1) 話題について話す内容があるか

そのトピックが話題として取り上げられたとき、相談者がそれについて話をする内容があるか否か。見方を変えると、そのトピックに関する事柄に関心を持っているか、それとも全くどうでもよいことだと思うかということである。当然、後者のようにおもうトピックを話題として取り上げることは良い事ではない。

例えば、レストランの相談で、デートで行こうとしている相談者にとって、そのレストランにパーティのできるような個室があるかどうかというトピックは話題になっても話す内容がないものであろう。

(2) 話題にする必要があるか

そのトピックが話題になる必要があると思うかどうか。話題として話し合わねばならないと思うか、この位のことは、わざわざ話し合わなくとも、いままで話したことと常識で分かるはずだと思うか。

デートで行こうとしている相談者にとって、人数が二人であることは明白なことであり、従って、人数のトピックは話題にするまでもないものであると考えるであろう。

(3) 話題となつてよいか

そのトピックがその場で話題として取り上げられることを嫌だと思わないか。そのトピックについて話をする事自体が恥ずかしいとか、不利な状況になるとかいうことで、その話題に触れたくないということはないかどうか。

デートで行こうとしている相談者にとって、その前後の行動の予定などは、周囲に人がいた

りすると、話したくない場合も考えられるであろう。

(4) 話題を自分から言い出せるか

そのトピックを相談者から話し始められるか、それとも回答者から話し始めるのを期待しているか。そのトピックを話題として相談者が提示できるか否か。

デートで行こうとしている相談者にとって、そばにそのデートの相手がいる場合には、予算の話題などは、自分の方から話題に取り上げたくはないであろう。

(5) 話題として意識しているか

そのトピックの存在を意識しているか、それとも忘れていたり、全く考え付かなかったりで意識に上っていないか。

この5つの態度に基づいて、トピックを分類したのが次にあげる表1である。

5つの態度の組み合わせとしてありうるものは、14になる。そして、ある時のあるユーザを特定すると、すべてのトピックはその14の何れかに分類される。それらのトピックが話題としてどのような性格を持つかを表中に記した。順に、話題としての性格を述べていく。

まず、Uである。Uは、表中、ただ一か所にしか現れない。そこは、「話す内容があり、しかも話題にする必要がある上に、自分から言い出す形で話題に取り上げて

もよい、現在意識に上っている」ようなトピックが入るところである。従って、このトピックに対する要求は相談者によって最も早い機会に述べられる。例えば、相談者の開始に当たって、一番最初の相談者主導期に相談者が述べる要求である。

次にSである。Sに分類されるトピックに対する相談者の共通の態度は、「話す内容のある、話題に取り上げてもよい」トピックであるというものである。しかし、それらは、忘れられていたり、自分から言い出しにくかったり、殊更に言う必要があるとは考えられていなかったりするため、相談者から自発的にそのトピックに関する要求が言い出されない。これらは、回答者主導期に、回答者が質問などの形で話題として持ち出すべきトピックということになる。但し、Dが付加されている分類は、相談者が、「話し合う必要もない当たり前の内容のトピックである」と考えているわけであり、できうることなら、推論やDefaultなどを用いて、話題に取り上げずにすませるべきであろう。

続いてRである。Rのある分類は、「話す内容がない」という所である。従って、もちろん、相談者から話題として持ち出すことはないし、回答者から持ち出しても相談者はそれについて何も実質的なことは話せないというわけで、話題として持ち出すべきでない、冗長な話題になるトピックである。

表1 相談者の態度に基づく話題の分類

	話題について話す内容がある						話題について話す内容がない
	話題にする必要がある			話題にするまでもない			
	話題になってもよい		話題に取上げたくない	話題になってもよい		話題に取上げたくない	
	自分から言いだしてよい	自分から言いだしたくない		自分から言いだしてよい	自分から言いだしたくない		
意識している	U	S	X	S, D	S, D	X, D	R
忘れている	S	S	X	S, D	S, D	X, D	R

U : 相談者 (ユーザ) 主導期に話される話題
 S : 回答者 (システム) 主導期に話される話題
 D : Default Reasoningなどによる推論

R : 冗長な話題
 X : 取り上げられるべきでない話題

判定プロセスは、次の3つの機能をもつ。

(1) 分配機能

入力されてきた要求を、各ユーザモデルプロセスや一般型プロセスへと単純にコピーし分配する。

(2) 選択判定機能

各ユーザモデルプロセスから送られてくる次話題候補のなかから、最も適切と思われるものを1つ選ぶ。

(3) 入出力機能

ユーザからの要求を受け取ったり、話題を提示する質問を出したりする機能。

これらの機能により全体としては以下の様に働く。

まず、相談者主導期には、ユーザからの要求を判定プロセスが受取り（入力機能）、それがユーザモデルプロセスや一般型プロセスに配られる（分配機能）。各ユーザモデルプロセスは、それに基づいてユーザが自分のモデルに適合するかどうかを判断していく（適合判断機能）。その際に、一つの要求が来る毎に次話題候補を判定プロセスにおくる（次話題候補生成機能）。相談者主導期が終わり、ユーザからの要求が入力されなくなったら、判定プロセスは今来ている次話題候補のうちひとつを選び（選択判定機能）、それをユーザに対して話題として提示する（出力機能）。これに対する答などの要求を受け取ったら、上記を繰り返す。但し、次話題候補として、対話の終了が選ばれたら対話を終了させ要求に合った回答をする。すべてのユーザモデルプロセスが消滅したときには、一般型プロセスをその代わりにもちいる。

4.2. 各プロセスの構成

上記の様な機能を実現するために各プロセスがどのような内部データを持ち、どの様に動作するかについて述べる。

まず、ユーザモデルプロセスは前節で定義したユーザモデルのデータを基本にし、それに簡単なDefault値を話題にかんずる予測として付けたものである。即ち、したの3種類のデータをもつ。

(1) トピックの集合

(2) 制約コンストレイント

(3) 予測コンストレイント

適合の判断は、ユーザからの要求が、(1) トピックが自身の集合に含まれているかと、(2) 要求の内容が制約コンストレイントに違反していないかに基づいて行う。具体的には、(2) に違反していた場合はプロセスとして消滅し、(1) に違反していた場合にはプロセスの強さを

弱めるという方法が無難であろう。

次話題候補の生成は、いままで話されていないトピックをその集合の中から選び、そのトピックに関して適用可能な予測コンストレイントがあれば、それにもついで内容もつけて出す。もし、全部のトピックが話し合われてしまっていた場合には、対話の終了をすすめる。

一般型プロセスは、下の二つのデータをもつ。

(1) 話題になりうる全トピックの集合

(2) 予測コンストレイント

次話題候補の生成は、ユーザモデルプロセスとほぼ同様に進行。

判定プロセスは、特にデータは持たない。

分配機能・入出力機能の実現方法は、それだけでも大きな問題なので、ここでは、考えない。

選択判定に際しては、その相談の分野に固有の常識などをもちいることが望ましいが、単純に最初に一つを選んでそれが消滅するまではそのユーザモデルを用いたり、各ユーザモデルプロセスの強弱によってきめたりしてもよい。なぜなら、現存するすべてのユーザモデルプロセスは、その相談者のモデルとしてある程度は、適当なものであるからである。

5. このアルゴリズムの特徴

このアルゴリズムは、人間が対話を行うときに、相手のタイプ・モデルを頭に浮かべて話題を選定していくことに対応する。従って、判定プロセスがその選択判定に失敗することと、人間が相談者のタイプを間違えることが対応している。もちろん、人間は対話の相手のタイプを決めるのに視覚情報など多くの副情報を用いているので誤りが少ないが、この場合には誤る可能性が大きくなる。

さて、上のようなアイデアを用いたことにより次のような面で特徴のある対話型の相談システムがつくりうる。

(1) 相談者との対話が知的である。

(2) 個々の相談システムを作る上での作業量が大きくは増えないし、バージョンアップが容易である。

(3) 並列処理も可能な枠組みになっている。

知的な振る舞いとしてできることは、次の4つが主なものである。

(1-1) 典型的なタイプの相談者に対しては、その相談者が言い忘れていた要求を思い出させてくれたり、言い出しにくいことを言い出してくれたりする。

(1-2) 典型的なタイプの相談者は、言いたくないことや言うべきことのないトピックについて

の質問で煩わされることがない。

(1-3) 明白な内容のは予想してくれるので、確認の返事のみでたりる。

(1-4) 全体として対話の流れがスムーズになる。

このアイデアに基づく相談システムを構築する際およびバージョンアップの際の作業にかんしては次のことがいえる。

(2-1) 構築の際に、書かなければならないデータは、ユーザモデルと全トピックのリストのみである。

(2-2) ユーザモデルのデータは、他に対する影響などを考えずに素直に書けばよい。

(2-3) ユーザモデルの追加・削除がいつでも簡単にできる。

(2-4) 新たなユーザモデルが、すべてのモデルが消滅したときの対話の記録から簡単につくりうる。将来的には自動獲得も考えられる。

(2-5) すでにあるユーザモデルの機能向上が容易である。

6. まとめと将来の課題

以上、相談の対話で、全体の流れがスムーズになるようにトピックを選ぶ簡単な並列型アルゴリズムを提案した。このアルゴリズムを用いることにより、

(1) ユーザである相談者に親切な対話のできる質問応答システムが構築できる。

(2) 本アルゴリズムを導入するための手間は若干の宣言的データのみを書くことで済み、そのバージョンアップも容易である。

(3) 並列的に動作させるので、本アルゴリズムを用いても全体の応答速度に大きな影響はでない。

今後の課題としては、次の三つが主なものである。

(1) 選択判定機能を実現するにあたり、今回のべた簡単な方法では、質問応答の領域の固有の知識を用いた賢い選択ができていないので色々な方法を考え、テストする。

(2) 実際の相談では、相談の途中でそれ迄の要求にあった答を考えながら、次の話題を考えていることがある。これをこの枠組みにどう取り込むかを考える。

(3) 今回提案した方法では、ユーザのタイプは常に選択される段階にある。しかし、実際の人間はある程度の間選択を行った後、ひとつのモデルを固定して考え、相手の簡単な言

い誤りなどでそのモデルを変えようとして混乱したりせず、逆に相談者の誤りを指摘できる。このフェーズの変化を取り込んで、よりよいアルゴリズムを考える。

尚、筆者らは、現在までに、このアルゴリズムを組み込んだ旅行の行き先の相談システムを構築し評価を進めている。

謝辞

本論文のアイデアをまとめるのに、多くの方々にお教を頂いた。ICOT第3研究室の方々、及び、AIEOのメンバーの方々との討論は、大変参考になった。このことをここに記して、感謝する。また、本研究の機会を下さり、適切な御指導・助言を下された野田顧問、鈴木室長、小森田主担当に深謝する。

尚、本研究は、(財)新世代コンピュータ技術開発機構からの委託(発仕 3301-02)の一環として行ったものである。

参考文献

- [1] H.P.Grice, 'Logic and conversation', in J.L. Morgan(ed.), "Syntax and Semantics III: Speech Acts", New York, Academic Press, 1975, pp41-58
- [2] M.Coulthard, "AN INTRODUCTION TO DISCOURSE ANALYSIS", London, Longman, 1977
- [3] J.V.ネウストブニー, 「外国人とのコミュニケーション」, 東京, 岩波書店, 1982