

対話における意図構造の表現の枠組み

6C-5

堂坂 浩二 飯田 仁

ATR自動翻訳電話研究所

1. はじめに

対話文翻訳システムの実現のためには、対話が基づいている文脈を表現・処理する機構が必要である。特に、目標指向型の対話においては、対話参加者の意図・信念についての相互信念が、文脈を構成する重要な要素となる。そこで、本稿では、こういった文脈の処理機構実現の第一歩として、目標指向型の対話における対話参加者が相互に了解している信念・意図(相互信念・共有意図)を表現するための枠組みを与え、対話参加者の情報伝達行為と相互信念・共有意図との関係について考察する。

2. モデル

ここでは、二人の行為者(対話参加者)が対話を行っている状況を、ある行為者(観察者)が観察している状況を考える。この状況を図1に示す。対話参加者A, Bは、情報伝達行為を通じて互いの信念・意図に影響を与えながら、相互信念を形成していく。さらに、目標指向型の対話のように、対話を通じて、ある共通の問題を協調的に解決するような場合には、対話参加者が互いに協調して達成しようとする共有意図が形成される。

観察者Cは、この状況を観察することにより、AとBの相互信念と共有意図についての信念を形成する。以下においては、この観察者の信念が、どのように表現され、それがA, Bの情報伝達行為とどのような関係をもつかを明らかにしていく。

なお、本枠組みにおいては、表現の基盤として状況理論[1]を用いる。状況理論は、信念・意図といった心的状態を表現することに優れており、また、将来において、本枠組みと言語知識についての枠組みとの融合を計る際に、有効な基盤となってくれることが期待できる。

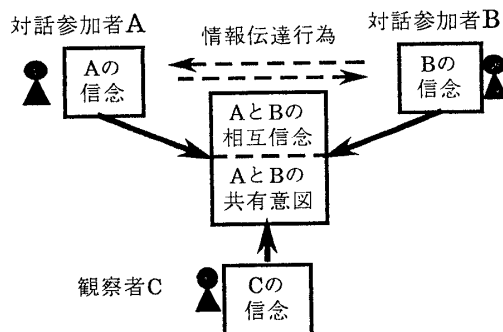


図1 目標指向型の対話のモデル

On intentional structure in task-oriented dialogue
Kohji DOHSAKA Hitoshi IIDA
ATR Interpreting Telephony Research Laboratories

◀INVOLVE,

◀登録手続, a, conf|O(conf)▶,

◀申し込む, a, conf|O(conf)▶|C(a, form, conf).

C(a, form, conf) = ◀所有, a, form|t(form, conf)▶.

ただし、 $\sigma(x) = \langle \langle \text{国際会議}, x \rangle \rangle$.

$\tau(y, z) = \langle \langle \text{登録用紙}, y, z \rangle \rangle$.

図2 イベントに関する制約の例(時間のパラメタに関する制約は省略している)

3. イベントと行為

イベントは、状況理論における事態と状況を用いて表現する。イベントが生起する状況、その帰結となる状況、その帰結が成立するための環境となる状況、以上これらの状況間の関係は、条件的制約を用いて、次のように記述する。

◀INVOLVE, C₁, C₂▶|C₃.

C₁, C₂, C₃は、それぞれ、イベント、帰結となる状況、環境に関する条件を表現している。例えば、ある国際会議の登録手続をするという状況が、申込み書を所有するという環境の下で、ある会議に申し込むという状況を帰結するという制約は、図2のように表現される。図2において、aは、登録を行う行為者、confは、国際会議、formは、登録用紙を表すパラメタである。

また、ある行為者Aが、ある状況Sを引き起こす行為を遂行することを次のように表現する。

◀CAUSE, A, S▶.

4. 信念・意図・相互信念・共有意図

信念や意図といった心的状態は、それを分類する状況のタイプと、そのタイプに含まれるパラメタと対象の対応関係(セッティング)で表現される[1]。その流儀に基づいて、信念・意図・相互信念・共有意図を次のように表現する。

●信念 ◀Br, A, S(x)▶ ∧ ◀of, x, X▶.

Aの信念をS(x)で分類する。

●意図 ◀Gr, A, S(x)▶ ∧ ◀of, x, X▶.

Aの意図がS(x)を分類する。

●相互信念(Belief of Mutual Belief)

◀BMBr, O, A, B, S(x)▶ ∧ ◀of, x, X▶.

AとBの相互信念についてのOの信念がS(x)を分類する。

●共有意図(Belief of Shared Goal)

◀BSGr, O, A, B, S(x)▶ ∧ ◀of, x, X▶

= ◀BMBr, O, A, B,

[s|s ⊢ ◀Gr, a, S(x)▶ ∧ ◀Gr, b, S(x)▶]▶ ∧

◀of, a, A▶ ∧ ◀of, b, B▶ ∧ ◀of, x, X▶.

AとBの共有意図についてのOの信念をS(x)で分類する。

なお、◀of, パラメタ, 対象▶が、セッティングを表現する事態である。

また、行為者の意図の構造を表現するために、次のような事態の表現形式を用いる。

① $\langle\langle\text{GENERATE}, S_1, S_2\rangle\rangle$.

② $\langle\langle\text{ENABLE}, S_3, \langle\langle\text{GENERATE}, S_1, S_2\rangle\rangle\rangle$.

①は、状況 S_1 を生成することによって状況 S_2 を生成する意図を表現し、②は、 S_1 が S_2 を生成するための環境をつくるために、状況 S_3 を生成する意図を表現するために用いられる。

5. 情報伝達行為

次に、話し手が聞き手に対してある情報伝達行為を遂行する状況を考える。ここでは、次に示すような情報伝達行為が生起する状況のタイプを考える[2].

Request(S, H, SIT): 話し手Sが聞き手HにタイプSITである状況を生成することを要求する状況のタイプ

Inform(S, H, SIT): 話し手Sが聞き手HにタイプSITである状況が実在することを伝える状況のタイプ.

Informif(S, H, SIT): 話し手Sが聞き手HにタイプSITである状況が実在するかどうか知らせる状況のタイプ.

Informref(S, H, OBJ): 話し手Sが聞き手HにタイプOBJである対象が何であるか知らせる状況のタイプ.

ここで、これらの情報伝達行為が生起する状況と、観察者の信念に関する状況の関係を、Requestを例にとりて考察する。

まず、「話し手aが聞き手bにタイプSITである状況を引き起こす行為を遂行するように命じた」ことがaとbの相互信念であると観察者oが信じる時、「aは、bがその行為を遂行することを意図している」ことがaとbの相互信念であると観察者oは信じることになる。このことは、次の制約として表現できる。

$\langle\langle\text{INVOLVE}, \langle\langle\text{BMBR}, o, a, b, \text{Request}(x, y, \text{SIT})\rangle\rangle, \langle\langle\text{BMBR}, o, a, b, [s|s| = \langle\langle\text{Gr}, x, [s|s| = \langle\langle\text{CAUSE}, y, \text{SIT}\rangle\rangle]\rangle\rangle\rangle\rangle$.

ここにおいて、xをaに、yをbに対応させるセッティングが与えられているとする。もちろん、この制約は、話し手が、誠実性の条件を満たしていると信じられるときのみ成立する。さらに、「聞き手が話し手に対して協調的であり、その行為を遂行することが可能である」ことが相互信念であると信じられるなら、「聞き手がその行為を意図してもつ」ことが相互信念であると信じられることになる。結局、次の事態が成立する。

$\langle\langle\text{BMBR}, o, a, b, [s|s| = \langle\langle\text{Gr}, y, [s|s| = \langle\langle\text{CAUSE}, y, \text{SIT}\rangle\rangle]\rangle\rangle\rangle$.

すなわち、その行為の遂行が共有意図となる。

$\langle\langle\text{BSGr}, o, a, b, [s|s| = \langle\langle\text{CAUSE}, y, \text{SIT}\rangle\rangle]\rangle\rangle$.

6. 記述例

最後に、国際会議の参加申込みに関する対話において、対話参加者A, Bの相互信念と共有意図に対して、観察者Oがどのような信念をもつことになるかを、次の対話を例にとりて、模擬的に記述することを試みる。

A: 「国際会議に申し込みたいのですが、登録用紙をお送り願います。」

B: 「はい、それでは、ご住所とお名前をお聞かせ下さい。」

なお、以下において、次のセッティングを仮定する。Confは、話題となっている国際会議に対応する対象である。

$\langle\langle\text{of}, a, A\rangle\rangle \wedge \langle\langle\text{of}, b, B\rangle\rangle \wedge \langle\langle\text{of}, \text{conf}, \text{Conf}\rangle\rangle$.

まず、Aの発話の後で、 $\langle\langle\text{BSGr}, O, A, B, S\rangle\rangle$ となる状況Sは、次に示すタイプで分類される。

$S_1 = [s|s| = \langle\langle\text{申し込む}, a, \text{conf}\rangle\rangle]$

$S_2 = [s|s| = \langle\langle\text{GENERATE}, \langle\langle\text{登録手続}, a, \text{conf}\rangle\rangle, \langle\langle\text{申し込む}, a, \text{conf}\rangle\rangle\rangle]$.

$S_3 = [s|s| = \langle\langle\text{ENABLE}, \langle\langle\text{所有}, a, \text{form}\rangle\rangle, S_2\rangle\rangle]$.

$S_4 = [s|s| = \langle\langle\text{CAUSE}, b, \langle\langle\text{送る}, b, a, \text{form}\rangle\rangle\rangle]$.

$S_5 = [s|s| = \langle\langle\text{GENERATE}, S_4, \langle\langle\text{所有}, a, \text{form}\rangle\rangle\rangle]$.

ただし、次の事態がAとBの相互信念であると、Oが信じているとする。

$\langle\langle\text{国際会議}, \text{conf}\rangle\rangle \wedge \langle\langle\text{登録用紙}, \text{form}, \text{conf}\rangle\rangle$.

すなわち、共有意図に関する観察者の信念は次のようになる。

「aが会議に申込み(S_1)、登録手続によって、会議に申し込む状況を生成し(S_2)、それを可能にする環境として、aが登録用紙を所有する状況を生成する(S_3)。さらに、bがaに登録用紙を送るという行為を遂行する(S_4)ことによって、aが登録用紙を所有する状況を生成する(S_5)。」さらに、Bの発話を観察することによって、AとBの共有意図についてのOの信念は、次の状況のタイプによって分類されることがわかる。

$S_6 = [s|s| = \langle\langle\text{CAUSE}, a, [s|s| = \langle\langle\text{Informref}, a, b, [\text{add}, \text{name}|s| = \langle\langle\text{NAME}, a, \text{name}\rangle\rangle, \wedge \langle\langle\text{ADDRESS}, a, \text{add}\rangle\rangle]\rangle\rangle]\rangle]$.

$S_7 = [s|s| = \langle\langle\text{ENABLE}, S_6, S_5\rangle\rangle]$.

以上のような結果を得るためには、イベントや情報伝達行為に関する制約を用いながら、アブダクションによって推論を行うことが必要である。

7. おわりに

観察者が対話参加者の情報伝達行為を観察する状況において、対話参加者の相互信念と共有意図についての観察者の信念を表現するための枠組みを与えた。共有意図の表現方式に関する研究として、Grosz等のモデル[3]がある。そこでの意図構造はGENERATE関係のみによって記述される単純なものであるが、本枠組みは、ENABLE関係をも扱おうとするモデルとなっている。

謝辞: 本研究を行う機会を与えていただいたATR自動翻訳電話研究所 樽松 明社長と同言語処理研究室 相沢 輝昭室長、さらに、日頃有益な助言をくださる言語処理研究室の皆様へ深謝します。

参考文献:

- [1] Barwise, J. and J. Perry, *Situations and Attitudes*. Bradford Books, The MIT Press, 1983.
- [2] Cohen, P. R. and C. R. Perrault, "Elements of a plan-based theory of speech acts." *Cognitive Science*, 3, 177-212, 1979.
- [3] Grosz, B.J. and C.L. Sidner, "Plans for discourse." in: *Proc. of Symposium on Intentions and Plans in Communication and Discourse*, 1987.