

ストーリー駆動型アニメーションシステム

3L-8

— 物語り理解部 —

島津秀雄、友納正裕、高島洋典

(日本電気(株) C&C情報研究所)

1. はじめに

我々は、ストーリー駆動型アニメーション・システム (Story Driven Animation、以下、SDAと略す) を開発中である [1]

[2]。本稿では、SDAの入力部である、小学一年生用の「イソップ物語り」を読んでコンピュータ・アニメーションのシナリオを生成する物語り理解部について述べる。

2. 自然言語を使うメリットと解決すべき問題点

自然言語でストーリーを表現出来ることの具体的なメリットは、ストーリーを書く人がすべてを明示せずあいまいに述べてもよいということである。人間の場合は、

- ① 「うさぎは、走りました。」
- ② 「うさぎは、途中で、振り向きました。」
- ③ 「うさぎは、草原に横になりました。」

を読んだとき、読み手は、文と文の間の欠落情報を常識を使って埋めてやり、①と②の間で「うさぎは、止まる」という動作をし、②と③の間で「うさぎは、前を向く」という動作をする、と解釈する。うさぎが、後ろを向いて走りながら、草原に横になったとは決して考えない。これでは、ヘッドスライディングになってしまう。

ストーリー記述に自然言語を許すということは、このように文と文の間に隠れた動作を見つけ出して明示してシナリオを生成しなくてはならないことを意味する。

3. 物語り理解過程

SDAの物語り理解処理は、Rumelhart [3] のように物語りの形式化を目的としたものではない。また、Schankのアプローチ [4] は、状況を単位とした記憶のモジュール化であるので、概念としてはよいが、現実を実現するときには対象世界を限定せざるを得なかった。我々は、物語りの内容を小さい世界に限定することはしたくなかったので、状況を単位とするのではなく、動作者の動作を単位として、動作間の関係知識を使った物語り理解を目指した。

我々が対象としている物語りにおいては、文の並びは時間順である。文が一つ進むごとに時間が一単位進むと考えてよい。物語り中の各文は、何らかの

有為な情報を新たに生成する。しかし、ある文で述べている主張は、次の文を解釈しているときには時刻が異なるわけだから、既に正しくないかもしれない。そこで、我々は、物語りの文ごとに、その時刻時刻の世界の状態を表現する独立な知識ベースを生成するようにした (多重知識ベース)。また、個々の文から抽出した事実から出来るだけ多くの主張を導出する為に前向き推論を用いた。そして、知識ベースと一時刻前の知識ベースを比較して、状況に応じて知識ベースの内容に対して種々の処理をする。考慮すべき状況としては、次のものがある。

(1) 継承すべきは、継承する。

「かめは、かけはじめました。」

「かめは、砂ぼこりを上げて、走りました。」

「かめは、汗を流して、急ぎました。」

上の例では、最初、かめは、普通の走り方をしてるが、そのうち、砂ぼこりを上げて走り、更に進むと、汗を流し、砂ぼこりを上げて走るようになる。かめが砂ぼこりを上げるという主張は、かめが走っている間は否定される理由がないので、後ろの文でそれが明記されていなくても、後方の知識ベースに継承、すなわちコピー、されていく。(図1参照)

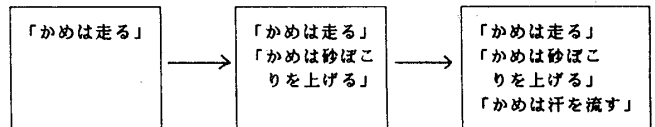


図1 主張継承の例

(2) 消去すべきは消去する。

ある動作の終了が入力文では明示されていないが、本来、当然中断あるいは終了すべきときは、システムが推論して、その動作の終了を明示する。例えば、上例に続く場面は、

「かめは、山のてっぺんに着くところです。」

で表現されている。この入力文に対応する知識ベースは、かめがゴールに着いたという主張、そして、走る状態をやめて、止まっている状態にあるという主張、を保持している他、前方の知識ベースから継承してきた、「かめは汗を流している」という主張も保持しているが、「かめは砂ぼこりを上げる」という主張については、かめが走る動作をやめて止まっている状態になったので、その終了が入力文では

明示されていないにもかかわらず、新しい知識ベースに一度継承されるがすぐに消去される。この処理は、砂ぼこりを上げるという動作は、かめが止まっているという状態とは相反するという辞書中の知識に基づいて、知識ベース内の首尾一貫性の監視 (Truth Maintenance [5]) 機構によって実現される。

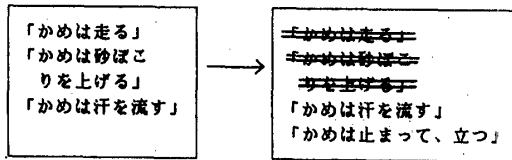


図2 主張消去の例

### (3) 動作を自動的に生成する。

SDAでは、知識ベースに新たな主張が加えられると、主張された内容が、常識的にみて、それ以前の状態と連続しているかどうかを調べる。そして、連続していることが確かめられると、述べられた主張をそのまま知識ベースに加えるが、もしも、連続していることが確かめられないときには、システムが前後二つの動作が連続するように、動作の間を埋めることを試みる。例えば、最初の

- ① 「うさぎは、走りました。」
- ② 「うさぎは、途中で、振り向きました。」
- ③ 「うさぎは、草原に横になりました。」

の例では、システムは、②で述べている「振り向く」ためには、直前の状態が、「止まっている」状態になっていなくてはならない、ところが、直前の知識ベースを見ると、うさぎは、「走っている」状態にある、そこで、「止まっている」状態にするために、後ろ向き推論を用いて、①と②の動作の間に「うさぎは、止まる」という動作を挿入する。また、③で述べている「横になる」という動作をするためには、その直前には、「標準状態(顔は前を向き、手は揃えておろし、足は揃えている)で立っている」という条件が満足されねばならないにもかかわらず、直前の知識ベースを見るとうさぎは、後ろを向いている。そこで、ここでも後ろ向き推論によって「うさぎは、前を向く」という動作を見つけて②と③の間に挿入してやり、各動作の前条件を満足するようにしてやる。(図3)

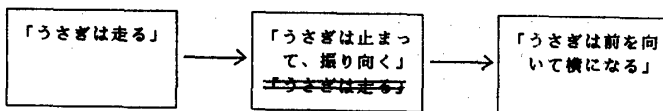


図3 動作自動生成の例

以上述べたように、物語り理解部では、文ごとに意味情報を抽出して、各々独立な知識ベースに格納し、それら知識ベース間での主張の継承・消去・自動生成を行なって、シナリオ情報を必要十分なものとしていくのである。

その他に、入力文では述べられていないが、アニメーションを上演するためにはどうしても何らかの情報が必要なときには、システムが仮説をたてる。例えば、空の天気のことば、特に述べられていないからといって、背景を空白にしておくわけにはいかない。そこで、とりあえず「晴れている」としておく(仮説推論)。

## 4. 実現したシステム

SDAの物語り理解部は、PROLOGを使ってATMS (Assumption-based TMS) [6] に基づいた推論エンジンを構築し、その上に

- ・時間進行を表現する多重知識ベース(非単調論理)
  - ・仮説推論(非単調論理)
  - ・一つの知識ベース内の主張間の首尾一貫性保持機構(非単調論理)
  - ・前向き推論
  - ・後ろ向き推論
- の諸機能を実現した。

## 5. まとめ

本稿では、SDAの物語り理解部について述べた。SDAの物語り理解部は、

- ・自然言語による物語り記述を許している。
  - ・動作的にあいまいな表現をしても、システムが常識に基づいて動作の意味補完をしてやる。
  - ・物語り理解部は、PROLOG上にATMSに基づいた推論エンジンを構築して実現している。
- 等の特徴を持っている。

### 参考文献

- [1] 高島洋典他: ストーリー駆動型アニメーションシステム—システム概要—, 情報処理学会第33回全国大会, 1986 (本稿)。
- [2] 友納正裕他: ストーリー駆動型アニメーションシステム—構造及び動作記述—, 情報処理学会第33回全国大会, 1986 (本稿)。
- [3] D. E. Rumelhart: 物語りの構図についてのノート, "人工知能の基礎", 近代科学社
- [4] R. Schank他: Scripts, plans, goals and understanding: An inquiry into human knowledge structure.
- [5] J. Doyle: A Glimpse of Truth Maintenance, Artificial Intelligence: An MIT Perspective, MIT press.
- [6] J. de Kleer: Choices without backtracking, AAAI 1984.