

室内3次元空間の位置表現に基づく情景描画について

6B-6

馬場 博巳 甲斐 郷子 中村 順一
九州工業大学 情報工学部

1. はじめに

近年、物語や情景を描写した文章からアニメーションやCGを生成する研究が行なわれている。我々の研究室では、自然言語記述における物体間の位置関係の記述、移動動作及び複数の動作間の開始時点や終了時点どうしの時間差などの記述に注目し、文章の内容に矛盾しないようなアニメーションの自動生成に取り組んでいる [1]。しかし、このシステムはプロトタイプであり、時間や空間に関する記述から画像を生成する為の一般的な手法が提示されているにすぎず、実用的な分野へ応用するには不十分である。例えば、「Aの右にBがある。」という文でも、AやBにあたる物体が具体的に何になるかで意味が異なる。本研究では、物体の位置表現の意味を、我々にとって最も身近な室内3次元空間に限定したうえで定義し、上述のシステムの拡張を試みる。

2. システムの概要

ある状況を自然言語を用いて記述する場合、どんな物体が存在するか、どんな事象が発生したのか等を記述することが重要視されるため、距離や時間などの記述内容は曖昧であることが多い。一方、画像は具体的な情報に基づいて成立しているため、自然言語から画像を生成するには、このギャップを補完する何らかの手段を必要とする。本システムでは、事象の発生時刻や物体の位置座標を変数とし、文章の記述内容を最適化問題に帰着させることでそれを実現している。

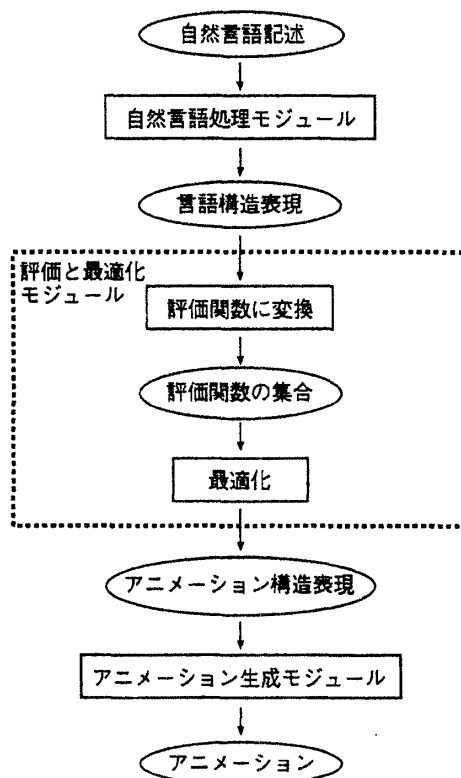


図1: システムの構成

システムは、(1) 自然言語処理モジュール、(2) 評価と最適化モジュール、(3) アニメーション生成モジュール、で構成している (図1)。

3. 座標の決定の基本原則

各々の時間・空間表現の意味を評価関数や等式・不等式制約で表現する。例えば、「AとBは d_0 離れている。」の場合、AとBの座標を変数として、

$$\varphi = k \left(\frac{\sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2}}{d_0} - 1 \right)^2$$

と評価関数を定める。ただし、係数 k は言語表現の曖昧さの度合を示す。 k の値を大きくする程、曖昧さは小さくなる。

この様に、各評価関数 φ は変数間の関係の不自然

A Study on 3D Space Understanding Based on Indoor Spatial Expressions
Hiromi BABA, Kyoko KAI,
Jun-ichi NAKAMURA
Kyushu Institute of Technology
680-4 Kawazu, Iizuka, Fukuoka 820, Japan

表 1: 位置表現に対する考察 (横について)

位置関係	成否	part-of	向き	視点	例
横	×	no	無	対象	箱の横に椅子がある.
	○	no	無	観測者	箱の横に椅子がある.
	○	no	有	対象	テレビの横に椅子がある.
	○	no	有	観測者	テレビの横に椅子がある.
	△	yes	無	対象	瓶の横にラベルがついている.
	○	yes	無	観測者	箱の横にラベルがついている.
	○	yes	有	対象	テレビの横にスピーカーがついている.
	×	yes	有	観測者	テレビの横にスピーカーがついている.

さを表現しており, 全ての評価関数の集合を文章全体の評価関数とする. つまり, 評価関数の集合を P , 等式・不等式の集合を Q , 事象の発生時刻や物体の位置座標のパラメータ全てを要素としたベクトルを $u = (t_1, \dots, t_m, x_1, \dots, x_n, y_1, \dots, y_n)$ とすると, Q を満たす $\Phi = \sum_{\varphi \in P} \varphi$ なる Φ を最小化する u を求める最適化問題へと帰着させる. これを解けば, 自然言語記述の内容に矛盾しない登場人物の動作スケジュールや物体の配置が決定できる. 尚, 最適化問題は解法が一般的に知られており, 本システムでは乗数法を採用している.

4. 位置表現に対する考察

岡田によると, 日本語における基本的位置関係を示す語は, 28 語である [2]. それらについて, 室内 3 次元空間で使用される事と, 画像を生成する事に注目して意味を考察した.

例えば, 「横」などの位置表現の意味を考えると, 星のように観測者からみた見かけ上は横だが, 客観的に眺めると近傍にあるとは限らない場合と, 身のまわりの物体のように, 観測者からも客観的な状況からも近傍に位置する場合がある. また同時に, 「横」という方向を決定する際, 観測者のベクトルを基準として記述されているのか, 「~の」などによって指定された対象のベクトルを基準として記述されているのか, どちらの立場で解釈するかで生成される画像が変化する.

システムを設計する上で, 各々の位置表現について, 解釈である評価式を一つだけ用意して一般的に

対応させようとする, 評価式の決定が困難であったり, 曖昧性が高すぎてユーザーの予想とシステムの計算結果にギャップが生じたりする. しかし, 位置表現が用いられる状況を限定して考えると, 一般的な場合と比べて, 意味がより鮮明になる. 今回は特に, 研究対象を我々にとって最も身近な室内 3 次元空間に限定して考察した. その場合, 位置表現に登場する物体は我々の身の回りの物体であり, それらの多くは, 一般的な形状や大きさ, 機能などの特性が決まっている. 個々の位置表現の意味は, そういった知識にかなり影響を受けた物となった. 考察結果の一部を表 1 に示す.

5. まとめ

情景描画という観点から位置表現が示す意味(物体の位置関係)を定義する際, 室内 3 次元空間において利用された場合に限定して考察を行なった. 現在, 各位置表現に対して評価関数を設定し, 従来のシステムへの実装を進めている. この様に, 状況に応じた位置表現の意味を分類・整理し, それを使い分けるシステムへ発展させることが出来れば, より現実的な分野への応用が期待できる.

参考文献

- [1] Baba, Noma, Okada: "Visualization of Temporal and Spatial Information in Natural Language Descriptions," IEICE Trans. Inf. and Syst., Vol. E79-D, No. 5, pp. 591-599, 1996.
- [2] 岡田: 語の概念の表現と蓄積, 電子情報通信学会, 1991.