

時間制限下における漸次的発話生成

6H-8

堂坂 浩二 島津 明

NTT 基礎研究所

1 はじめに

自然言語対話では、人は話し始める前にいくらかでも時間をかけて考えよわけではない。また、対話相手の知識と推論能力の限界を考慮せず、いくら流暢に話したところで、対話相手に正確に情報を伝えることはできない。こういった状況の下では、話者は発話内容を決定しながら同時に発話を行い、比較的小さな単位の言語表現を言い淀み、言い直しを挟みながら順に発話する傾向がある。この発話のあり方を漸次的発話生成と呼ぶ。漸次的に生成される発話は、聴者にとって分かり易く、人と対話を行う計算機システムも同様の発話能力をもつことが望ましい。以上の観点から、我々は、発話の間の沈黙を制限時間内に保ちながら漸次的に発話を生成するモデルを提案している [1]。本稿では、モデルの概要を説明した後、モデルの有効性の検証のための発話シミュレーション実験について報告し、モデルの有効性について考察する。

2 モデルの概要

漸次的発話生成モデルの概観を図1に示す。モデルは、問題解決、発話プランニング、発話実行、音声合成、時間管理を行う各モジュールから構成される。各モジュールの構成法の詳細は文献 [1] を参照して欲しい。このモデルでは、ある問題が与えられたときに、問題解決を行いながら、その問題の解を対話相手に自然言語によって提案するという状況を想定している。問題解決とは、例えば、ある場所から別の場所へ最短時間で行ける交通経路を見つけるといったことである。発話プランニングとは発話プランを立案することである。発話プランの中には、問題の解を対話相手に提案するためには、一文の範囲を越えて如何なる言語表現の列を発話すべきかが書かれている。発話実行モジュールは、発話プランに基づいて、韻律情報を付加した言語表現を音声合成モジュール

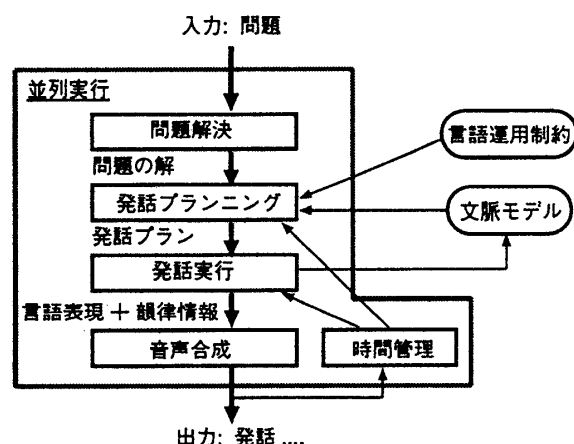


図 1: 漸次的発話生成モデルの概観

に送る。時間管理モジュールは、発話休止時間が制限時間を越えたとき、発話プランニングモジュールと発話実行モジュールにそのことを知らせる。従来の研究 [2] では、問題解決と発話プランニングの融合の方法が明確ではなく、一文内の漸次的生成のみを扱うという限界がある。このモデルでは、その限界を克服することができる。

2.1 時間制限の遵守

各モジュールは並列に動作する。問題解決と発話プランニングは階層的プランニングの手法 [3] に基づいて段階的に進める。問題の解は段階的に詳細化され、発話プランは部分的に決定された解に基づいて立案される。制限時間内に立案された発話プランに基づいて、発話は実行される。発話が実行されている間にも問題解決と発話プランニングは進められる。問題の解がさらに詳細化されると、発話プランを再立案し、言い淀みや言い直しを行いながら、発話を続行する。制限時間内に如何なる発話プランも立案されていないなら、発話実行モジュールは言い淀みを行う。以上の方法で時間制限を遵守する。

2.2 言語運用制約

発話プランニングは文脈モデルを参照しながら言語運用制約に基づいて行う。文脈モデルは、発話の流れの中でどの対象が注視されているかを管理する。例えば、交通経路案内の対話において、場所 S が注視されている

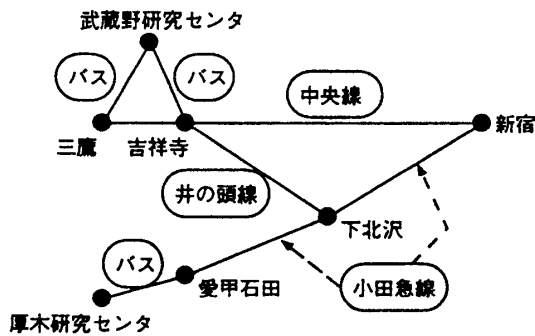


図2: 路線図

状況で、「場所 S から路線 L で場所 D まで行きます」という発話で経路を提案したとする。この発話が実行された時点で、文脈モデルは更新され、注視されている場所は S から D に移行する。また、文脈モデルには聴者に伝達済みの情報が記録されている。

言語運用制約としては、次の制約を使う。

- (a) 発話時に注視されている対象は代名詞化またはゼロ化する。
- (b) 対話相手に伝達済みの冗長な情報は繰り返さない。
- (c) 対話相手と注視状態を共有する。

3 発話シミュレーション実験

モデルに基づいて実験システムを作成し、発話シミュレーション実験を行った。実験は、例えば、図2に示す路線において、「武蔵野研究センタ」から「厚木研究センタ」まで最短時間で行ける交通経路を見つけるといった問題を与え、言語運用制約を利用した場合と利用しなかった場合とで生成された発話を比較することによって行った。次の発話例は、言語運用制約を利用した場合に実験システムが生成した発話を書き起こしたものである。

(発話例)

- (1) 武蔵野センタから バスで 最寄の駅に
- (2) えと 吉祥寺まで 出てください
- (3) それから 井の頭線に乗って 下北沢まで行って
- (4) それで 小田急線で 愛甲石田に行ってください ...

4 モデルの有効性

上の発話例を使ってモデルの有効性について考察する。発話(1)の時点で、問題解決モジュールは、「武蔵野研究センタからバスで最寄りの駅まで行く」という解を生成している。発話(1)の最中に問題解決が進行し、「武蔵野センタからバスで吉祥寺まで行く」という解が生成

され、(2)が発話される。このように問題解決の途中段階で発話を開始することにより、時間制限を守ることができる。(2)が発話される時点で、言語運用制約(a)が使われている。制約(a)を使わないと、(1)で発話された「武蔵野センタから」、「バスで」といった表現が(2)でも繰り返されて、発話が不自然なほど冗長となる。この時点で吉祥寺から愛甲石田駅までの経路が決定されており、(3)、(4)が発話された。

発話(2)が終了した時点で、吉祥寺駅と愛甲石田駅間の経路が決定されていない場合に、発話(2)以降に次の発話(3)', (4)'が生成された。

(発話例)'

- (3)'それで 小田急線の愛甲石田まで 行けばよいのですが
- (4)'えーと 吉祥寺からはですね 井の頭線で 下北沢まで 出てください ...

発話(3)'は時間制限を守るために生成された。発話(3)'の終了時には愛甲石田駅が注視されている。ここで吉祥寺駅からの経路が詳細化され、発話(4)'でその経路を詳細に説明し始めるが、制約(c)により、吉祥寺駅からの経路を説明するためには、注視状態を愛甲石田駅から吉祥寺駅に戻す必要がある。したがって、吉祥寺駅を提題化した「吉祥寺駅からはですね」という表現がまず発話される。この発話がなければ、経路のどの部分について話されているのかについて聴者との間で誤解が生じる可能性がある。注視状態を戻すためには、「武蔵野研究所からバスで吉祥寺まで行って下さい。それから ...」と経路を最初から発話することも可能だが、そういった不必要な冗長発話は制約(b)によって生成されない。

5 おわりに

本稿では、漸次的発話生成モデルの概要を述べ、発話シミュレーション実験によってモデルの有効性を示した。今後、対話相手の応答(アイツチなど)と協調しながら発話を行うモデルへの拡張を行う。

参考文献

- [1] 堂坂浩二, 島津明 [1994]. 時間制限下における漸次的発話生成. 信学技報 NLC94-40.
- [2] Reithinger, N. [1991]. POPEL - a parallel and incremental natural language generation. in: C. L. Paris et al. (eds.), *Natural Language Generation in Artificial Intelligence and Computational Linguistics*, Kluwer Academic Publishers, 179-199.
- [3] Sacerdoti, E. [1974]. Planning in a hierarchy of abstraction spaces. *Artificial Intelligence*, 5, 115-135.