

7C-6

推敲に基づく文章生成

乾健太郎, 徳永健伸, 田中穂積
東京工業大学工学部

1 はじめに

文章を生成するには、語彙選択や語順などさまざまな要素に関する決定が必要である。これらの決定は、文章中で述べる話題を選択・構成する what-to-say レベルと what-to-say の内容を表層化する how-to-say レベルに分けて考えることができる。2つのレベルの決定は相互に依存するため、その緊密な関係を実現するアーキテクチャの必要性が指摘されている。たとえば、1文の中にどれだけ的话题を含めるかという問題は、話題間の意味的なつながりから制約 (what-to-say の制約) を受けると同時に、それを表層化したときに適切な長さの文になるかという制約 (how-to-say の制約) も受ける。また、how-to-say レベルのみについて考えても、種々の決定が相互に依存し、それらをどの順序で決定すればよいか必ずしも明らかではない。たとえば、後置詞句の語順は、後置詞句の長さに依存するため、語彙選択を先におこなわなければ適切に決めることができない。語彙選択には照応表現の選択も含まれるが、照応表現は、先行詞と照応詞の距離などに依存するため、適切な照応表現を決定するためには語順の情報が必要である。このように、生成に必要な種々の決定の間には相互依存関係がある。

この問題に対する代表的なアプローチの1つに種類の異なる決定を交互におこなう手法がある。Appelt[1] や Hovy[2] では、how-to-say 決定部が決定の過程で必要に応じて what-to-say 決定部を呼び出すことにより両者の相互作用を実現している。また、Hovy は、how-to-say 決定過程に対し、決定の種類ごとに異なるモジュールを用意し、モジュールの適用順序を動的に変えることによって、決定の順序に柔軟性を持たせる手法を提案している [2]。

しかしながら、これらの手法では、一度決定した要素については変更しないため、将来の影響を十分に予測した上で個々の決定をおこなう必要がある。Appelt, Hovy の手法では、統語的要因を考慮しながら what-to-say を決定するため、what-to-say 決定部は複雑なメカニズムを必要とする。また、what-to-say 決定部を呼び出すタイミングの管理も困難である。文章生成では、論旨展開や照応表現などの文脈的な問題も考慮しなければならないため、メカニズムはさらに複雑になる。

本稿では、この問題へのアプローチとして、一度表層化した文章を繰り返し改良し、最終的に質の高い文章を生成するモデルを提案する。一般に、文章を繰り返し改良することを推敲と呼ぶが、生成過程全体を推敲過程としてとらえることによって、生成に必要な種々の決定を相互に依存する形で実現できる。本稿では、推敲に基づく生成モデルの概要と一部の実現について述べる。

2 生成モデル

繰り返し推敲をおこなう生成モデルはこれまでもいくつか提案されているが、いずれも実現するには至っていない [4, 5]。また、本稿で提案する生成モデルは、推敲過程の役割をさらに重視し、生成過程全体を推敲過程と見なす点が特徴である。すなわち、推敲過程の中で生成に必要な種々の決定をすべておこなう。この考え方は、人間が文章を書く場合、作業の大部分が一度書いた文章を読み直して改良するという推敲作業によって占められているという心理学的な背景からも支持される [6]。

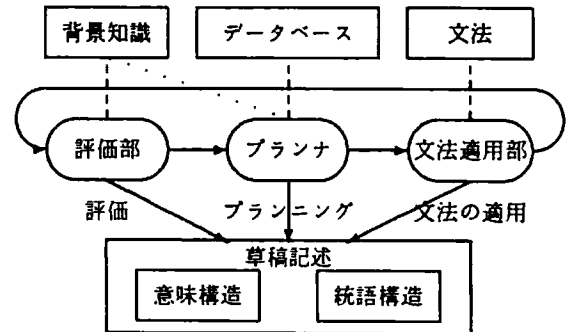


図1 推敲に基づく生成のアーキテクチャ

生成のアーキテクチャを図1に示す。システムの入力には、書き手が読み手に伝えようとしているいくつかの中心的な話題の並びを与える。システムは、このほかに中心的話題に関連する多くの事実関係、および読み手と共有している背景知識を持っている。中心的話題とそれに関連する事実関係は、格フレームの集合としてデータベース中に記述されている。生成過程は、評価過程、プランニング、文法適用過程を1サイクルとして、このサイクルの繰り返しによって構成される。各過程を処理するモジュールをそれぞれ評価部、プランナ、文法適用部と呼ぶ。各モジュールの操作対象である草稿記述は、文章全体に対応する記述であり、統語構造と意味構造からなる。草稿記述については後述する。

評価部は、次のような評価基準に照らして草稿記述を評価し、文章の問題箇所とその理由を生成する。

- かかり受け、参照のあいまい性
- 文の長さ、かかり受け構造の複雑さ (深さ)
- 日本語における一般的な優先性
 - 代名詞はあまり使わない
 - 語順
 - 無生物主語をきらう
- 論旨、主題の結束性
- 冗長性

Text Generation as Revising Process

Inui Kentaro, Tokunaga Takenobu, Tanaka Hozumi
Department of Computer Science
Tokyo Institute of Technology

プランナは、評価過程で得られた複数の問題点から1つを選択し、草稿記述を参照しながらどのように修正すればその問題が解消されるかを判断する。問題点の選択は、問題の重要性、文頭からの近さなどから決まる優先度にしたがっておこなう。文章を修正するための手段としては次のような処理が考えられる。

- 語句の置き換え
- 語順の入れ換え
- 修飾語の付加、削除
- 文の統合、分解
- 話題の付加、削除

文法適用部は、プランナの指示と文法にしたがって、草稿記述を部分的に修正する。

システムの仕事は入力として与えられた中心的話題を読み手に伝えることである。最初のサイクルでは、文法適用部が中心的話題の並びを表層化し、草稿記述を生成する。たとえば、最初のサイクルで(a)が生成されたとしよう。(a)に対し、評価部は、「県の数」が指している対象が不明である、「減少した」と「増加した」の意味的なつながりが不明であるなどの問題点を指摘する。次に、プランナがそれらの問題点の中から、たとえば前者をとり上げ、データベースから新たな情報を探して草稿記述に付加し、文法適用部が付加された情報を表層化して(b)を生成する。次のサイクルでは、(b)に対して評価、プランニング、文法適用をおこなう。システムは、文章の質が必要なレベルに達するまでこのサイクルを繰り返す、最終的に(c)のような文章を出力する。

- (a) 赤ちゃんの数が減少した。県の数が増加した。
- (b) 赤ちゃんの数が減少した。人口が減少した県の数が増加した。
- (c) 赤ちゃんの減少が原因で人口減少県の数が増加した。

本生成モデルは、次のような利点を持つ。

- 推敲のサイクルを繰り返すおこなうため、参照表現や語順などの決定の順序を決める必要がない。
- 1つの修正が他の部分との関係で新たな問題を引き起こす可能性があるが、これについては以後のサイクルの中で解消することができる。したがって、プランナは、目前の問題を解消するための局所的な戦略を立てるだけでよい。
- 表層化した状態で評価、修正するため、節の長さや統語構造の複雑さなどの考慮が容易になる。
- サイクル中のどの操作も草稿記述という同一の記述形式を対象とするため、種々の決定をおこなうための知識を統一した形式で記述できる。

3 実現

現在、上述したモデルのインプリメントを進めているが、評価部とプランナについては多くの問題を残しており、今後の研究課題である。本節では、草稿記述の記述形式と草稿記述に対しておこなう修正の実現について述べる。

草稿記述は意味構造と統語構造から構成される。意味構造は、データベースと同様の格フレームの集合であり、データ

ベースの部分集合のコピーになっている。意味構造は、文章で述べる話題とその構成を表現したもので、what-to-sayに当たる。統語構造は、意味構造に対応する文章全体を1つの木として表現したもので、種々の統語的情報が付加されている。意味構造と統語構造の間には、概念と語句の対応関係がリンクで明示されている。このリンクによって、評価部は統語構造をたどりながらその意味を知ることができ、文章を意味や文脈のレベルまで立ち入って評価することができる。文章の修正については、意味構造に対して話題の付加・削除をおこない、それに沿って統語構造を修正する場合と、意味構造は変えず、統語構造だけを修正する場合がある。意味構造の修正はプランナがおこない、統語構造の修正は文法適用部が意味構造と文法を参照しながらおこなう。プランナの負担を軽くするために、プランナ自身は統語的要因を考慮しない。したがって、プランナが修正した意味構造を文法適用部がうまく表層化できない場合は、プランナが別の修正をおこなう。

文法と辞書には Phrasal Lexicon を用いており、これによって、慣用的表現や自然な言い回しを生成することができる。Phrasal Lexicon にはいくつかの実現法があるが、ここでは、Jacobs の生成システム Phred[3] と同様、PC ペア (Pattern-Concept-pair) の集合として記述する方法をとっている。

4 おわりに

本稿では、生成過程における種々の決定の間の相互依存を実現する枠組として推敲に基づく生成モデルを提案した。多くの生成モデルでは、意味構造を表層化する過程が重視されていた。本稿で提案したモデルでは、表層化した後の推敲過程を生成の中心に置いているため、文章の評価が重要になる。文章の機械的な評価方法は、これまであまり議論されておらず、今後の主要な研究課題である。

参考文献

- [1] D. E. Appelt. TELEGRAM: A grammar formalism for language planning. In *the Proceedings of the International Joint Conference on Artificial Intelligence*, pp. 595-599, 1983.
- [2] E. H. Hovy. *Generating Natural Language under Pragmatic Constraints*. Lawrence Erlbaum Associates, 1988.
- [3] P. S. Jacobs. PHRED: A generator for natural language interfaces. In D. D. McDonald and L. Bolc, editors, *Natural Language Generation System*, chapter 7, pp. 256-279, Springer-Verlag, 1988.
- [4] W. C. Mann. An overview of the Penman text generation system. In *the Proceedings of the National Conference on Artificial Intelligence*, pp. 261-265, 1983.
- [5] M. M. Vaughan and D. D. McDonald. A model of revision in natural language generation. In *the Proceedings of the Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, pp. 90-96, 1986.
- [6] M. Yazdani. Reviewing as a component of the text generation process. In G. Kempen, editor, *Natural Language Generation*, chapter 13, pp. 183-190, Martinus Nijhoff Publishers, 1987.