

統合物語生成システムに向けて —自動生成と人間による制作についての一考察—

Towards an Integrated Narrative Generation System: A Consideration on the Creation by Automatic Generation and Humans

秋元 泰介[†], 小方 孝[‡]
Taisuke Akimoto, Takashi Ogata

[†]岩手県立大学大学院, [‡]岩手県立大学
Graduate School of Iwate Prefectural University, Iwate Prefectural University
g236i001@s.iwate-pu.ac.jp

Abstract

The generation of narratives is one of the most complicated and difficult task, and the mechanism has mutually relating diverse elements. We have developed various elements in narrative generation process based on ideas of narratology & literary theories and artificial intelligence techniques such as natural language semantics and discourse models. In this paper, we propose a current tentative version of narrative generation system in which various modules are organically integrated, and consider the way of narrative creation using the function of its automatic generation.

Keywords — Integrated Narrative Generation System, Narrative, Creation Support, Story, Discourse

1. 統合物語生成システムに向けた試み

物語自動生成システムの研究は、問題解決、談話モデル、創造性、インタラクティブシステム、物語論・文学理論等との関連において、1970年代以来続けられている。筆者らの物語生成システム研究は、物語論や文学理論と強く連携したもの（文学と工学の融合）で、以下のような諸部分を一貫した構造変換手法によって構成する点に特徴がある。生成過程を、物語内容（何を語るか）、物語言説（如何に語るか）、物語表現（どの表現媒体で如何に表現するか）の3段階に分割し、前のふたつは概念表現で記述し、物語表現は文章、映像、音楽を扱う。各部分の機構は階層的に分割されて相対的に独立したシステムとして構成され、独立して研究して来たが、同時に、それらを統合したシステム（統合物語生成システム）に向けた試作開発も進めており、これまで第0.1版から第0.4版

を試作した（小方, 2010; 小方 他, 2010; 秋元・小方, 2011; 小方・秋元, 2011）。不足の部分や不完全な部分はまだ多く存在するが、現時点で可能な範囲で統合化を試みることで、トップダウンな観点からの知見を得ることが出来る。これを通じてこれまで、構成要素間の関係付けの方法を統一・柔軟化することにより多様な経路での生成が可能になること、特定の機構のためのアイデアを全体機構に拡充出来る場合があること（例えば物語言説機構のための制御機構の統合システム全体のそれへの拡張）等のことが明らかになった。また、統合物語生成システムはプロジェクトによって進められるもので、組織論的方面からの検討も必要となる。更に、全体イメージを想定しながらの応用や使用の方向性についての検討もしくなる。ここでは、統合物語生成システムの現状を紹介した上で、システムによる生成結果を如何に利用するかという観点からの検討を行う。

これは一種の創造支援でもある。通常の創造支援は対象主題に関連する情報の可視化に基づき使用者の発想を刺激することによって行われるが、本研究はいわば自動生成による支援であり、完全自動生成と発想支援的創造支援の中間形態である。人間とコンピュータの双方による制作形態に向けた提案とも言える。

なお物語生成システムの研究の中で、統合的・総合的な試みとして、(Mueller, 1990; Turner, 1994; Bringsjord & Ferrucci, 2000)等がある。

2. 試作の概要

図1に第0.4版のシステム構成を示す。音楽機構は物語概念表現と音楽の相互変換による循環的生成機構であり、他の物語表現（文生成、映像生成）の機構とは結合方式が異なる。使用する名詞や動詞の概念は概念辞書の体系（概念体系）に用意する。また、システムは各種の構造・テキストの生成を行う生成モジュール（表1）と、その制御モジュール（表2）に分かれる。ユーザが生成目標としてのパラメータ集合（図2）を与えると、それによって制御モジュールが各生成モジュールの呼び出しや入出力の受け渡しを行いながら自動生成を行う。

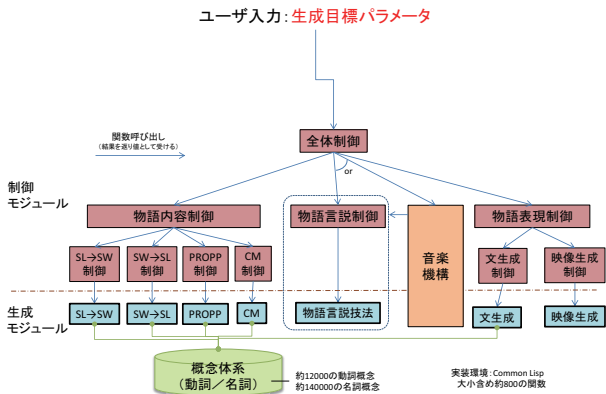


図1 システムの概要

表1 生成モジュールの概要

生成モジュール		概要
物語内容機構	SW→SL	ストーリー世界からストーリーラインへの変換
	SL→SW	ストーリーラインからストーリー世界への変換
	PROPP	プロップのストーリーグラマー化による物語内容生成
	CM	テレビ広告の分析に基づく修辭適用
物語言説機構		物語言説技法(13種類) + 制御機構
物語表現機構	文章生成	基本単文生成 事象概念からの基本的な単文生成
		語尾変換 文の語尾を変換
		複文変換 単文列を複文に変換
	映像生成	基本映像生成 舞台・キャラクタのCGモデル及びキャラクタの動作の定義
		カメラワーク 『東京物語』から得たルールによるカメラワーク適用
	音楽機構	原曲生成 物語内容から原曲を生成
		音楽変奏 原曲または変奏曲を変奏
	言説→変奏曲変換	変奏曲を物語言説に変換 / 物語言説を変奏曲に変換

表2 制御モジュールの概要

制御モジュール	概要
全体制御	①「物語内容制御」を呼び出す。②「音楽パラメータ/音楽機構循環」の値が0の場合は「物語言説機構」を、1以上の場合は「音楽機構」を呼び出す。③「物語表現制御」を呼び出す。
物語内容制御	物語内容パラメータの「テーマ」、「人の数」、「物の数」、「場所の数」、「現実性」により呼び出すモジュールを選択する。「SL→SW」、「SW→SL」の各機構を使用する場合の入力素材となるストーリー世界とストーリーラインは予め複数用意。
PROPP制御	物語内容パラメータの「長さ」の値に応じて、ストーリーグラマーの展開の開始点を選択し「PROPP」を呼び出す。結果を「物語内容制御」に返す。
SL→SW制御	「SL→SW」を呼び出す。
SW→SL制御	物語内容パラメータの「長さ」の値に応じて、ストーリー世界の中の事象生成で参照する時間の数を調節し、「SW→SL」を呼び出す。生成されたストーリーラインを「物語内容制御」に返す。
CM制御	入力としてストーリーラインを受け取り、物語内容パラメータの「現実性」の値に応じて「CM」を呼び出す。生成された事象をストーリーラインに追加またはストーリーライン中のひとつの事象と置換する。
物語表現制御	まず「文章生成制御」を呼び出し、その結果を標準出力に表示し、次に「映像生成制御」を呼び出して結果のTVMLファイルを出力する。
文章生成制御	まず基本的な単文生成を行い、その結果に対する語尾変換を物語表現パラメータの「多彩さ」の値、複文変換の処理を「一文の長さ」と「多彩さ」の値に従ってそれぞれ決定する。
映像生成制御	最初に必要な映像生成の処理を呼び出す。次に、「物語表現パラメータ/カメラワーク」の値によってカメラワーク適用処理の選択を行う。
音楽機構制御	「音楽パラメータ/音楽機構循環」の値だけ循環を行う。音楽パラメータの「長さ」と「定型性」により、音楽変奏で使用する変奏技法を選択する。

(生成目標パラメータ
 (物語内容パラメータ
 (テーマ [propp|nil])
 (長さ [1|2|3])
 (人の数 [1|2|3])
 (物の数 [1|2|3])
 (場所の数 [1|2|3])
 (現実性 [1|2|3]))
 (物語言説パラメータ
 (説明性 [1|2|3])
 (複雑性 [1|2|3])
 (サスペンス性 [1|2|3])
 (長さ [1|2|3])
 (隠蔽性 [1|2|3])
 (描写性 [1|2|3])
 (反復性 [1|2|3])
 (冗長性 [1|2|3])
 (暗示性 [1|2|3])
 (時間的自立性 [1|2|3]))
 (物語表現パラメータ
 (一文の長さ [1|2|3])
 (多彩さ [1|2|3])
 (カメラワーク [OZU-TOKYO0.1|OZU-TOKYO0.3|nil]))
 (音楽パラメータ
 (音楽機構循環 [0以上の数値])
 (長さ [1|2|3])
 (定型性 [1|2|3]))

図2 生成目標パラメータ

全処理は Common Lisp で実装され、約 800 の関数を含む。映像表現の出力には TVML（映像記述言語）形式、音楽の出力には MML（コンピュータ上の楽譜に相当する簡易言語）形式を用いる。概念体系には約 12000 の動詞概念と約 140000 の名詞概念を用意した。図3の生成目標を入力とした実行例を生成過程に沿って図4～図10に示す。

(生成目標パラメータ

(物語内容パラメータ

(テーマ nil) (長さ 3) (人の数 2) (物の数 2) (場所の数 3)

(現実性 1))

(物語言説パラメータ

(説明性 1) (複雑性 1) (サスペンス性 1) (長さ 2) (隠蔽性

1) (描写性 1) (反復性 2) (冗長性 1) (暗示性 1) (物語言説

の時間的な自立性 1))

(物語表現パラメータ

(一文の長さ 1) (多彩さ 1) (カメラワーク

OZU-TOKYO0.3))

(音楽パラメータ

(音楽機構循環 10) (長さ 2) (定型性 1)))

図 3 入力の生成目標パラメータ

(\$継起

(\$継起

(\$継起

(\$継起

(event 得る (1) (type action) (ID 1) (time (1 2)) (agent サル#1) (counter-agent nil) (location ある所#1) (object 柿の種 #1) (instrument nil) (from ある所#1) (to nil))

(event 供与する (1) (type action) (ID 2) (time (2 3)) (agent サル#1) (counter-agent カニ#1) (location ある所 #1) (object 柿の種#1) (instrument nil) (from nil) (to ある所#1)))

以下略

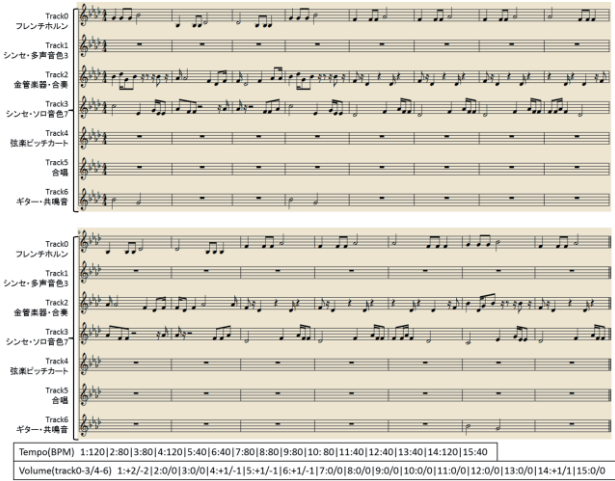
図 4 物語内容の生成結果 (一部)

“サル#1 がある所#1 から柿の種#1 を得た。サル#1 が柿の種#1 をカニ#1 へ供与した。サル#1 が柿の種#1 を揺した。カニ#1 が柿の種#1 を手に入れた。サル#1 が握り飯#1 を食べた。カニ#1 が柿の種#1 を庭#1 に持ち込んだ。カニ#1 が柿の種#1 を手放した。カニ#1 が柿の種#1 を手放した。サル#1 がある所#1 から庭#1 に歩いた。肉薄した。サル#1 が柿の木#1 から柿#1 を得た。サル#1 が柿#1 を齧った。サル#1 が柿#2 を噛んだ。サル#1 が柿#3 を庭#1 へ投げた。カニ#1 が命を落とした。”

図 5 物語内容の文章表現



図 6 原曲の生成結果



Tempo(BPM)	1:120	2:80	3:80	4:120	5:40	6:40	7:80	8:80	9:80	10:80	11:40	12:40	13:40	14:120	15:40
Volume(track0-3/4-6)	1+2/-2	2:0/0	3:0/0	4+1/-1	5+1/-1	6+1/-1	7:0/0	8:0/0	9:0/0	10:0/0	11:0/0	12:0/0	13:0/0	14+1/-1	15:0/0

図 7 10 回循環後の変奏曲

(\$継起

(\$反復_言説

(1 (event 投げる (1) (type action) (ID 13) (time (16 17)) (agent サル#1) (counter-agent nil) (location 柿の木#1) (object 柿#3) (instrument nil) (from nil) (to 庭#1)) (tempo-up tempo-down tempo-up tempo-down melody-volume-up backing-volume-down melody-volume-up backing-volume-down))

(\$現在-未来

(\$描写

(2 (event 食べる (2) (type action) (ID 5) (time (5 6)) (agent サル#1) (counter-agent nil) (location ある所#1) (object 握り飯#1) (instrument nil) (from nil) (to nil)) (tempo-down))

(3 (description (握り飯#1 (外面 大きい)) (ある所#1 (外面 きれいな家である)) (サル#1 (外面 大きい))) (tempo-down)))

以下略

図 8 物語言説

サル#1 が柿#3 を庭#1 へ投げた。サル#1 が握り飯#1 を食べた。握り飯#1 は、大きい。ある所#1 は、きれいな家である。サル#1 は、大きい。サル#1 が柿#3 を庭#1 に投げた。サル#1 が柿#2 を噛んだ。サル#1 が柿#2 を噛んだ。サル#1 が柿#2 を噛んだ。柿#2 は、赤い。柿の木#1 は、曲がりくねっている。サル#1 は、大きい。サル#1 が握り飯#1 を食べた。握り飯#1 は、大きい。ある所#1 は、きれいな家である。サル#1 は、大きい。サル#1 が柿#2 を噛んだ。サル#1 が柿#2 を噛んだ。柿#2 は、赤い。柿の木#1 は、曲がりくねっている。サル#1 は、大きい。サル#1 が柿#3 を庭#1 へ投げた。サル#1 が柿#2 を噛んだ。

図 9 文章表現



図 10 映像表現（「サル#1 が柿#3 を庭#1 へ投げた。」場面のスクリーンショット）

3. 生成結果の利用方法の可能性

物語生成システムのひとつの強みは、多様な結果を大量に生成することが出来ることである。このことを念頭に置いた上で、大量の生成結果の利用方法として考えられるものの例を列挙する。この他にも多くの可能性が考えられると思われる、今後議論を続けて行きたい。

- A) 生成結果から気に入ったものを選択する。
- B) 生成結果を作品制作のための素材として利用する。生成結果の選択や合成（組み合わせ）、手直し等によりひとつの作品を制作する。人間のユーザが行っても良いし、この操作をシステム化しても良い。
- C) 生成結果を自動で web 上に随時公開したり、Twitter でつぶやき続けたりする。
- D) 生成結果どうしをリンクにより連結して、全体をひとつのネットワーク状の巨大な物語にまとめ上げる。例えばある物語中のテレビ番組として他の物語をつなぐ。
- E) 新たな生成や結果の合成等をリアルタイムに行い物語に反映させることで、読んでいる最中に随時変化して行く物語とする。
- F) 物語をロボット等のコンピュータの知識として利用する。例えば事故事例の物語を大量に持つことで事故のリスクを回避する。あるいはロボットが物語を語る。

4. 自動生成による制作支援の一案

前記利用方法案の B について検討する。物語言語機構と文生成機構のみを使った実験では、筆者のひとりが生成結果を素材として物語を制作する実験を行った—(1)生成結果（1000 話）の中からふたつの物語を選択し、(2)一方の物語の中にもう一方の物語の一部を挿入し、(3)最後にそれを手直しする、という手順によりひとつの作品を制作した。

更に、以上のような制作過程を支援するシステムを検討する。上の手順を一般化すると(1)「検索」、(2)「合成」、(3)「手直し」の3段階に分けられる。今回は(1)と(2)の構想を述べる。

(1) 検索機能

生成結果の中からユーザの要求（キー）に応じた絞り込み・抽出を行う機能である。現状で考えられるキーの種類としては、物語に登場する要素（人、物、場所、行為、動詞概念）、概念表現の木構造のパターン、文字列、計測値が挙げられる。計測値とは、図 2 中の物語言語パラメータ 10 種類のそれぞれに対応する物語言語の特徴量を表す数値であり、物語言語の構造を解析して自動で算出する。例えば、「太郎」が登場する物語を抽出したい場合は「太郎」をキーとし、長い物語を抽出したい場合は、「長さ:大」というキーを与える（「長さ」の計測値が大きいものを抽出）。

(2) 合成機能

ユーザが幾つかの生成結果を与えると、それを何らかの方法で合成した結果を出力するシステムを考える。以下のように合成方法を整理・分類する（以下の X、Y はそれぞれ任意の生成結果を意味する）。これらの操作単位は、事象（事象のまとまりでも良い。例：X に Y 中の事象（群）を付加する）と要素（例：X に Y の登場人物を付加する）に分けられる。また、物語内容、物語言語、物語表現のどの段階のテキストに対して行っても良い。

- ・ 付加的な合成 (X の中に, Y またはその一部を付加 (挿入) する)
- ・ 削除的な合成 (X から, X と Y の共通要素を削除する)
- ・ 置換的な合成 (X の一部を, Y またはその一部に置き換える)
- ・ 並列的な合成 (X と Y を並列的に並べる)

発表では, これらの機能を試作して幾つかの制作例を示す予定である.

参考文献

秋元 泰介・小方 孝 (2011). 受容理論を援用した物語言説制御機構の統合物語生成システムの制御機構への拡張に向けて. 『日本認知科学会文学と認知・コンピュータⅡ研究分科会 (LCCⅡ) 第 24 回定例研究会予稿集』. 24G-07.

Bringsjord, S. & Ferrucci, D. A. (2000). Artificial Intelligence and Literary Creativity: Inside the Mind of BRUTUS, a Storytelling Machine. New Jersey: Lawrence Erlbaum.

Mueller, E. T. (1990). Daydreaming In Humans and Machines. New Jersey: Ablex.

小方 孝 (2010). ボトムアップとトップダウンによる統合物語生成システムの計画—流動と固定 (7)—. 『日本認知科学会文学と認知・コンピュータⅡ研究分科会 (LCCⅡ) 第 20 回定例研究会予稿集』. 20G-06.

小方 孝・秋元 泰介・及川 春香・清藤 綾香・千田 潤 (2010). 「統合物語生成システム」の統合的物語化のためのノート (続): 統合物語生成システム第 0.2 版, 音楽と概念的物語の相互変換システム, 三島由紀夫『午後の曳航』の分解と再構成, 映像技法のルール化などを焦点として—流動と固定(11)—. 『日本認知科学会文学と認知・コンピュータⅡ研究分科会 (LCCⅡ) 第 23 回定例研究会予稿集』. 23W-09.

小方 孝・秋元 泰介 (2011). 統合物語生成システムに向けて—第 0.4 版の開発—. 『人工知能学

会全国大会(第 25 回)論文集』. 1H2-OS1-6in.
Turner, S. R. (1994). The Creative Process: A Computer Model of Storytelling and Creativity. Lawrence Erlbaum.