

ストーリーの自動生成を目的としたストーリーモデルの提案

福田 清人* 上野 未貴† 藤野 紗耶* 森 直樹* 松本 啓之亮*

* 大阪府立大学 工学研究科 † 豊橋技術科学大学 情報メディア基盤センター

* {fukuda@ss., fujino@ss., mori@, matsu@}cs.osakafu-u.ac.jp

† ueno@imc.tut.ac.jp

1 はじめに

近年, 人工知能分野における大きな目標の1つとして, 人の感性に基づく創作物である物語を計算機で自動生成する試みが大きな関心を集めている. 物語はその内容であるストーリーを主に言語を用いて表現するものと画像を用いて表現するもの, 音を用いて表現するものに大別され, それぞれを代表する作品としては小説, 漫画, 音楽が挙げられる. 本研究では代表的なストーリーの表現手段である言語と画像に焦点を当てて議論する.

小説の自動生成に関する研究では, 事例ベース推論 (Case-Based Reasoning, CBR) に基づくストーリーの自動生成手法 [1] や問題に対する問題解決プランニングに基づくストーリーの自動生成手法 [2], Agent-Based Simulation (ABS) に基づくストーリーの半自動生成手法 [3] が報告されている. また, 漫画の自動生成に関する研究では, 4コマ漫画における絵の時系列的状態変化に着目した絵モデルに基づく2コマ漫画の自動生成手法 [4] や, オンラインゲームのプレイログを用いた漫画の自動生成手法 [5] が報告されている. これらの研究にはそれぞれ表現したいストーリーをどのように生成するかという点と, 生成したストーリーをどの表現媒体を用いて表現するかという点を区別していないという問題点がある. しかしながら, ストーリーの生成手法と表現手法という2つの問題は小説や漫画を原作とした漫画や小説が多数出版されていることから明らかであるように, 本来分割して考えるべき課題である. この2つを分割して考えることで, 表現方法に依存しない自由度の高いストーリーの生成が可能となり, 表現媒体の相互変換が容易になる.

本研究では, 以上の観点より表現方法に依存しないストーリーのモデルを提案する. 以下, このモデルをストーリーモデルと呼ぶ. 表現方法に依存しないストーリーを生成するために必要な要素をすべて定義した完備なモデルを理論的に構築することは困難である

ため, 経験則的に構築したストーリーモデルを用いて小説と漫画の中間的な存在である絵本のような画像と文章の組合せを解析し, 得られた結果から試行錯誤的にストーリーモデルを構築することを目指す.

2 関連研究

小説や漫画のような物語を自動生成する研究は古くから数多く報告されてきた. その中で本研究と関連性が深い研究について, 本研究との関連をそれぞれ示す.

2.1 言語によるストーリー生成

言語によるストーリー生成の研究では, ABSによって生成されたログデータに基づいてストーリーをユーザと計算機が共同で半自動生成する手法 [3] が提案されている. この手法ではストーリーを“各登場人物や登場アイテムの一連の状態変化と行動の集合から重要なものを抽出したものであり, 時間, 場所, 行動主体, 行動客体, 行動, 状態変化という6種類の要素を最低限持つ”と定義している. 以下, この定義を従来定義とする. 従来定義は用いる表現方法を言語のみに限定して考えられており, 画像によってストーリーを表現するために必要な要素を十分に定義できていない.

2.2 画像によるストーリー生成

画像によるストーリー生成の研究では, 4コマ漫画における絵の時系列的状態変化に特定のパターンが存在するという仮定のもと, 絵間の状態変化に着目した絵モデルとユーザの初期入力に基づいて2コマ漫画を自動生成する手法 [4] が提案されている. 絵モデルは絵が持つ意味情報や絵間の状態変化を計算機で扱うためのモデルであり, 描画オペレータによって状態変化を定義している. しかしながら, 絵モデルでは状態

変化の因果関係が定義されていないため、状態変化の原因を明確に表現できない、同一絵内で発生している複数の行動に対して順序を一意に決定できないという問題がある。

3 ストーリーモデルの提案

本研究では言語と画像どちらの表現方法にも対応可能なものとするために拡張したストーリーの定義に基づいてストーリーモデルを提案する。

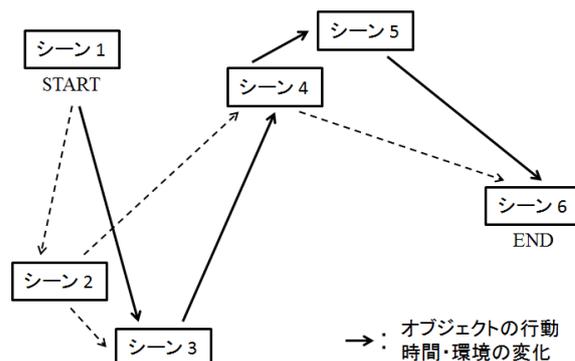


図 1: ストーリーモデル

3.1 本研究におけるストーリーの扱い

本研究では言語と画像どちらの表現方法にも対応可能なものにするため、従来研究 [3] で用いられているストーリーの定義を以下のように拡張して用いる。

ストーリー 場所や時間、登場人物やアイテムのようなオブジェクトの属性や関係性の、一連の状態遷移の中から重要なものを抽出したものをストーリーと定義する。

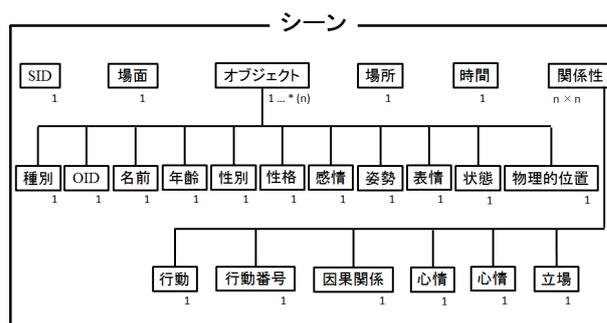


図 2: シーン構造

3.2 ストーリーモデル

提案するストーリーモデルはシーンと名付けた構造を基本単位とする。シーンは内部のオブジェクトの行動や時間、環境の変化によってシーン内の要素が変化することにより現在のシーンから次のシーンへと遷移していく。ストーリーモデルはこのシーン遷移の中から表現すべき重要な遷移とその原因を抽出することでストーリーを生成するモデルである。提案するストーリーモデルでは、内部情報としてオブジェクトがする行動についての因果関係や結果を持っており、シーン遷移の履歴を記録することができるため、分岐構造を持ったストーリーにも対応できる。図 1 にストーリーモデルを示す。シーンについては 3.3 で詳述する。

3.3 シーン構造

シーンは場所と時間、そこに存在しているオブジェクトの集合、そのオブジェクト同士の関係性を要素として持っている。更に各オブジェクトとオブジェクト同士の関係性はオブジェクトの名前やオブジェクト間の立場など細かい要素を持っており、シーンはストーリー生成に必要な各要素を階層構造で持っている。図 2 にストーリーモデルにおけるシーン構造を、表 1 にシーン内に持つ各要素を示す。

3.4 ストーリーモデルによる解析

ストーリーは本来、持っている情報は同じであっても、その表現媒体の違いによって表現された後に持っている情報に差異が生じると考えられる。これは、ストーリーを表現するために必要な情報が媒体によって異なるからである。小説を原作とした漫画のような、同一のストーリーを異なる表現媒体で表現した作品は数多くある。このような作品群に対してストーリーモデルを用いて解析することで、情報の差異の定量化が期待される。また、表現媒体に依存しないストーリーモデルを用いて漫画から小説を自動生成することや文章から絵を自動生成することが実現できると期待される。

4 数値実験

ストーリーを生成するために必要な要素をすべて定義し、任意のストーリーを完璧に表現できるモデルを理論的に構築することは非常に困難である。そのため、本研究では経験則的に人手で構築したストーリーモデルを用いて、絵本的な画像と文章の組合せを解析し、解析結果について考察する。

表 1: シーンが持つ各要素名

要素名	説明
SID	シーンに与えられる ID.
場面	シーンのタイトル.
オブジェクト	シーンに登場する登場人物やアイテム.
場所	ストーリーとして表現する場所.
時間	ストーリーとして表現する時間.
関係性	各オブジェクト間の関係性.
種別	オブジェクトの種別. (e.g.: 登場人物, 人間)
OID	オブジェクトに与えられる ID.
名前	オブジェクトの名前.
年齢	オブジェクトの年齢.
性別	オブジェクトの性別.
性格	オブジェクトの性格.
感情	オブジェクトが持つ感情.
姿勢	オブジェクトの姿勢.
表情	オブジェクトの表情.
状態	オブジェクトの状態. (e.g.: 良い, 健康)
物理的位置	オブジェクトの表示位置.
行動	オブジェクト間でする行動.
行動番号	行動の順序を表す番号.
因果関係	他の行動との因果関係.
結果	行動の結果.
心情	オブジェクトに対する心情.
立場	オブジェクト間の立場.

4.1 解析結果に対する考察

図 3 にストーリーモデルを用いた解析した絵と文章の組合せを示し、図 4, 5, 6 にシーン 2 の絵を解析した結果得られたシーンの情報を示す。図 3 は時系列順の連続した 2 つのシーンとなっている。図 4, 6 を見ると、登場するオブジェクトや場所は解析できていて、時間やオブジェクト間の心情は解析できていないことが分かる。これは、オブジェクトや場所は絵や文章中に情報が直接的に示されるのに対して、時間や心情は間接的に表現され、情報を得ることが困難であることを示唆している。また、図 5 を見ると、各オブジェクトの感情や姿勢、表情といった要素が解析できていることが分かる。これはオブジェクトが絵として明確に表現されているためであり、文章からこれらの情報を解析することは困難だと考えられる。一方で、オブジェクト O-3 が何に対して怒っているのかを絵から解析することは絵が多義性を持つために困難であるが、文章から O-1 が勝手に O-3 の家に侵入したことが原因だと分かる。これらのことから、表現媒体によって得られる解析結果に差異が生じることが分かった。

次に図 6 を見ると、O-1 が O-2 に対する行動を“食べる”と解析したが、正確にはこれから食べようとしているところであり、現在食べている訳ではない。この情報の誤差を解消するためには、ストーリーモデルに行動の時制を要素として与える必要があると考えられる。



図 3: 解析した絵と文章の組合せ

5 まとめと今後の課題

本研究では、従来の物語性のある創作物の自動生成に関する研究が内容であるストーリーとその表現媒体を分離せずに研究されてきたことに着目し、表現媒体とストーリーの分離を可能にするの表現媒体に依存しないストーリーモデルを提案した。提案したストーリーモデルを用いて、絵と簡単な文章の組合せを解析した結果について考察し、今後整備すべき点について述べた。

今後の課題として、以下の点が挙げられる。

- 小説のような主に言語によって表現されたストーリーに対する解析。
- 漫画のような主に画像によって表現されたストーリーに対する解析。
- 大規模なデータに対する解析。
- 幅広いストーリーや表現媒体に対応したストーリーモデルの構築。

なお、本研究は一部、日本学術振興会科学研究補助金基盤研究 (C) (課題番号 26330282) の補助を得て行われたものである。

関係性		O-1	O-2	O-3
O-1	R-11	行動 : null 行動番号 : null 因果関係 : null 結果 : null 心情 : null 立場 : 自分自身	R-12	行動 : 食べる 行動番号 : 1 因果関係 : 開始 結果 : null 心情 : null 立場 : 捕食者
	R-13	行動 : 襲う ⁻¹ 行動番号 : 2 因果関係 : 連鎖 結果 : null 心情 : null 立場 : 他人		
	R-21	行動 : 食べる ⁻¹ 行動番号 : 1 因果関係 : 開始 結果 : null 心情 : null 立場 : 食べ物	R-22	行動 : null 行動番号 : null 因果関係 : null 結果 : null 心情 : null 立場 : null
O-2	R-23	行動 : null 行動番号 : null 因果関係 : null 結果 : null 心情 : null 立場 : 所有 ⁻¹		
	R-31	行動 : 襲う 行動番号 : 2 因果関係 : 連鎖 結果 : null 心情 : null 立場 : 他人	R-32	行動 : null 行動番号 : null 因果関係 : null 結果 : null 心情 : null 立場 : 所有
O-3	R-33	行動 : null 行動番号 : null 因果関係 : null 結果 : null 心情 : null 立場 : 自分自身		

図 6: 解析結果 (関係性情報)

シーン	
SID	: 2
場面	: ライオン登場
オブジェクト	: O-1, O-2, O-3
場所	: おうちのなか
時間	: null
関係性	: R-11, R-12, R-13, R-21, R-22, R-23, R-31, R-32, R-33

図 4: 解析結果 (シーン情報)

オブジェクト		O-1	O-2	O-3
OID	:	1	2	3
種別	:	登場人物	アイテム	登場人物
名前	:	ねこ	さかな	ライオン
年齢	:	null	null	null
性別	:	null	null	null
性格	:	null	null	null
感情	:	怯え	null	怒り
姿勢	:	直立, 前向	横たわる	前向
表情	:	恐れ	null	怒り
状態	:	普通	普通	普通
物理的位置	:	右	O-1 の左	左, 手前

図 5: 解析結果 (オブジェクト情報)

参考文献

- [1] Turner, S. R.: *The Creative Process: A Computer Model of Storytelling and Creativity*, Psychology Press (1994)
- [2] Meehan, J. R.: *The Metanovel: Writing Stories by Computer*, Garland Publishing (1980)
- [3] Kiyohito Fukuda, Naoki Mori, Keinosuke Matsumoto: A Novel Semi-automatic Story Generation based on Agent-based Simulation, 21st International Symposium on Artificial Life and Robotics (2016) (accept)
- [4] Miki Ueno, Naoki Mori, Keinosuke Matsumoto: 2-scene Comic Creating System based on the Distribution of Picture State Transition, *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Vol.290, pp.459-467 (2014)
- [5] 首田 大仁, Ruck Thawonmas: オンラインゲームのプレイログを用いた漫画の自動生成, *ゲーム学会和文論文誌*, Vol.3, No.1, pp.41-46 (2009)