

# 絵本創作におけるオブジェクト配置手法の提案

## The Objects Placement for a Picturebook Creation

森 直樹      藤野 紗耶  
Naoki Mori      Saya Fujino

大阪府立大学工学研究科  
Graduate School of Engineering, Osaka Prefecture University

Understanding human emotion and Kansei is a key issue in the field of artificial intelligence. In this work, Deep learning is used to create a picturebook based on human emotions, the authors have proposed an intelligent system for this purpose, called Interactive digital picture book system IOEK. In this study, the authors proposed a novel feature vector for the IOEK system, in order to automatically place objects on the pages of a picture book. The effectiveness of the proposed method is confirmed by a computer simulations taking a picture book data as examples.

### 1. はじめに

近年、機械学習の飛躍的な発展を背景として、人工知能 (Artificial Intelligence: AI) が社会における重要な基盤技術として注目されている。しかしながら、創作に関する分野への AI の適用は現在でも極めて困難であると考えられている。本研究では AI 技術を用いた人間の心に響く絵本の自動生成について検討し、現在提案中である“ユーザ内のある感性観測に基づく対話型デジタル絵本” (Interactive digital picture book with Observing  $\exists$  Kansei  $\in$  User: IOEK)[1] において重要な絵本オブジェクトの自動配置手法を提案する。IOEK はユーザに内在しているある感性に着目し、その感性に基づいて作られた画像とストーリーを融合してデジタル絵本を作成するシステムである。なお、IOEK という名称は、著者たちにとって深い思い入れがある国鉄 103 系電車で着想を得ている。提案システムの人工知能には、国鉄 103 系のように、無骨でありながら多くの人々の役に立ち、愛される存在であってほしいという願いが込められている。よって、IOEK を [ひやくさんけい] と呼称することにする。

### 2. 対話型絵本システム IOEK の概要

IOEK はユーザに内在しているある感性に着目し、その感性に基づいて作られた画像とストーリーを融合してデジタル絵本を作成するシステムである。先行研究では、システムのうち画像認識モジュールと文体補正モジュールについて検討している。

#### 2.1 IOEK の基本概念

提案システム IOEK は、ユーザに内在しているある感性に着目し、その感性に基づいて作られた画像とストーリーを融合してデジタル絵本を作成するシステムである。図 1 に IOEK の概要を示す。今回は図 1 におけるオブジェクトの自動配置について検討する。

#### 2.2 従来研究の成果

IOEK はいくつかのモジュールから構成されている。以下に従来研究によって既に提案済みのモジュールを示す。

画像認識モジュール絵本における絵のタッチを認識するモジュールである。絵本を作成するとき、創作者は文章と絵をす

連絡先: 森 直樹, 大阪府立大学, mori@cs.osakafu-u.ac.jp

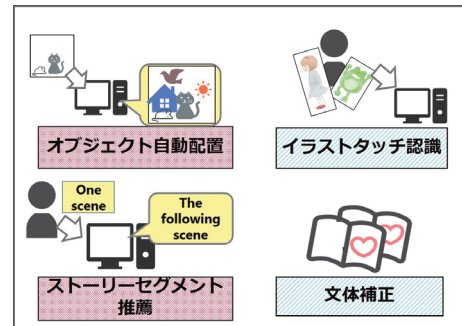


図 1: IOEK の概要

べて手動で書く必要があるが、これには大きな労力を要する。特に絵は、登場人物の他に背景や前景まですべて描かなければならないため、非常に大きなコストがかかる。本研究において作成されるデジタル絵本では、メインとなる登場人物を描くと、著者の絵のタッチに最も近いイラストをインターネットから収集したフリー素材の中から計算機が自動で選出してくれる。

#### 文体補正モジュール

文章を書くにあたって、いくつかの言い回しの候補がある際、何らかの客観的指標が欲しい場合がある。そこで、自分の好きな作家や好きな本の文体により近い文体になる言い回しを計算機によって自動で選択されるツールがあれば文章の生成を支援することができる

### 3. 提案手法

本章では IOEK におけるオブジェクト自動配置モジュールについて提案する。

#### 3.1 オブジェクト自動配置モジュール

先行研究では、ユーザの好みに合う絵本のオブジェクトをシステムによって選出したが、オブジェクトの配置はユーザ自身がする必要があった。ユーザの負担を削減することを目的とし、システムによる絵本オブジェクトの完全自動配置を実現する。この絵本オブジェクト自動配置の実現のため、筆者はオブ

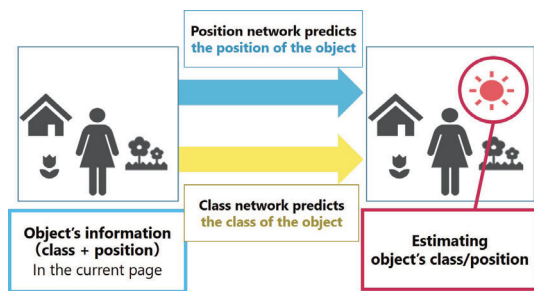


図 2: オブジェクト自動配置の概要

オブジェクトを表す特徴ベクトルを提案する。この特徴ベクトルは、絵本のみならず漫画、写真およびアニメを含む様々なコンテンツに適用可能である。以下、この特徴ベクトルをオブジェクトベクトルと示す。このオブジェクトベクトルはオブジェクトのラベルベクトルおよび絵本のページ内での  $x$  座標および  $y$  座標によって表される。また、このラベルベクトルにはいくつかの表し方が存在する。例として、単なる整数、ワンホットベクター、埋め込みベクトルが挙げられる。図 3, 4 に各オブジェクトを表すベクトルの例、絵本の 1 ページを表すベクトルの例を示す。

オブジェクトベクトル内の  $x$  座標および  $y$  座標は、グリッドセルの左上を起点とし、絵本の 1 ページの幅ピクセルおよび高さピクセルの大きさを 1 としたときの相対値を取るため、値の範囲は 0 から 1 となる。すべてのオブジェクトに対してオブジェクトベクトルが得られた後、これらを連結させ絵本の 1 ページを示すベクトルを作成する。以下、このベクトルをページベクトルと示す。ある絵本の中でカエルがメインキャラクターと定義されたとしても、他の絵本の中では単なる背景の動物になり得ることが想定される。絵本は本物の写真に比べて内容および構図という観点で非常に柔軟であるため、創作的観点から“正当性”を定義することは難易度が高い問題である。

本研究では、提案するページベクトルを用いたオブジェクトの自動配置システムを提案する。このために、深層学習によって作成されたネットワークを 2 つ用意した。このネットワークをそれぞれ、クラスネットワークおよびポジションネットワークと定義する。図 2 に 2 つのネットワークの概要を示す。

### 3.2 入力データ

上述のように、座標の値の範囲は  $[0,1]$  の実数値で、原点は左上とする。今回はオブジェクトベクトル内で用いるクラス数を 18 とし、one-hot ベクトルを用いた。さらに、各ページに配置するオブジェクトの個数上限は 5 と設定したが、一部のページは 5 個以下のオブジェクトによって構成されていることもある。このような場合には存在しないオブジェクト部を 0 パディングをすることでオブジェクトベクトルを作る。また、最終生成物であるイラスト内のオブジェクトの分布とページベクトル内のオブジェクトの順序には相関がない。したがって、順序をシャッフルすることで、Data Augmentation をした。しかしながら、ほとんどのページにはメインキャラクターとサブキャラクターが存在するため、この二つのクラスが現れた場合のみ位置を固定した。

### 3.3 学習方法

深層学習への入力データとして上記のページベクトルを用いるとき、このベクトルを特徴ベクトルと教師ベクトルに分割した。図 4 のうちあるひとつのオブジェクトベクトルのクラスを

| Class of the object | x coordinate of the object | y coordinate of the object |
|---------------------|----------------------------|----------------------------|
|---------------------|----------------------------|----------------------------|

図 3: 各オブジェクトを表すベクトルの例

| Class of object 1 | Class of object 2 | Class of object 3 | Class of object 4 | Class of object 5 | Position of object 1 | Position of object 2 | Position of object 3 | Position of object 4 | Position of object 5 |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|

図 4: 絵本の 1 ページを表すベクトルの例

クラスネットワークの学習に用いる教師ベクトルとしたとき、残りの部分の特徴ベクトルとして扱った。一方で、ポジションネットワークの学習のためにあるひとつのオブジェクトベクトルの座標を教師ベクトルとし、残りの部分の特徴ベクトルとした。それぞれのネットワークが予測した結果を結合したものを最終的な出力とする。すなわち、提案システム IOEK はページを装飾するオブジェクトのクラスと位置の双方を予測することが可能となる。最終的に、もしメインキャラクター、またはサブキャラクターが 1 個以上予測された場合、IOEK はユーザにどの位置が最適であるか質問し、ユーザの答えに応じて最終出力を変化させる。今回の設定では、まったく情報がない白紙の状態からの配置はできないが、前ページまでの情報を使うなどしてストーリーを考慮した時系列的な配置について検討をしている。

## 4. 数値実験

表 1 にクラスネットワークとポジションネットワークのパラメータおよび実験に用いたデータを示す。数値実験の結果については発表時に述べる。

表 1: オブジェクト自動配置の実験条件

|        | クラスネットワーク                      | ポジションネットワーク                    |
|--------|--------------------------------|--------------------------------|
| バッチサイズ | 462                            | 462                            |
| エポック数  | 2000                           | 2000                           |
| 層の数    | 6                              | 7                              |
| 最適化手法  | Adam(学習率= $1 \times 10^{-5}$ ) | Adam(学習率= $1 \times 10^{-5}$ ) |
| 損失関数   | Categorical cross entropy      | Mean Squared Error             |
| 学習データ  | 27 冊の絵本より 16571 オブジェクト         |                                |
| テストデータ | 筆者によって書かれた絵本                   |                                |

## 5. まとめ

本稿では、絵本創作における機械学習に基づくオブジェクト配置手法について、位置とクラスを推測するネットワークを併用する手法を提案した。現在、データの量的な問題で一部しか学習が実現できていないが、創作と人工知能に関する研究を進展させるためより詳細な実験が今後の課題である。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。また、本研究は一部、株式会社リバネス研究助成を得て行われたものである。また、本研究は一部、村田学術振興財団研究助成を得て行われたものである。

## 参考文献

- [1] Saya Fujino, Naoki Mori, and Keinosuke Matsumoto. The proposal of interactive digital picture book system named io  $\exists$  k. In *Technical Committee on Educational Technology ET2018-7*, pages 35–41, 2018.