

対話による3次元オブジェクトの生成

Development of dynamically controlled VR game by degree of concentration

田中 碧[†] 上中 友大[†] 藤村 真生[‡]
Aoi Tanaka Yuta Uenaka Masao Fujimura

1. はじめに

昨今、3次元ゲーム制作はUnityやUnreal Engineといった3次元ゲーム制作エンジンにより容易なものになっていると感じる。これらのゲーム制作エンジンによりゲーム制作はプログラミングにおいてのみ誰でも容易に行えるようになってきている。しかし、ゲーム制作はプログラムのみを制作して終わりというわけではない。そして、ゲーム制作はプログラムのほかに3次元オブジェクトが必須であると考えられる。

3次元オブジェクトはゲーム内の情報をゲームプレイヤーに視覚的に与えるという役割がある。そのため、3次元オブジェクトがなければゲームを遊ぶという行為は非常に困難となる。また、3次元オブジェクトはゲームの表現を多様なものにするために複雑な形状が複数個必要となる。

ゲーム制作者がゲーム制作をするうえで用いる3次元オブジェクトであるが、全てのゲーム制作エンジンにおいて新たにオリジナルの形状を制作することは難しい。ゲーム制作者がUnityを用いるのであれば「球」といった簡単な形状特徴を持つ3次元オブジェクトを生成することは可能である。しかし、複雑な形状特徴（コップや椅子など）を持つ3次元オブジェクトの生成は難しい。また、ゲーム制作者がモデリングソフトを用いてオリジナルの3次元オブジェクトの制作をされると誰でも容易にゲーム制作ができるとはいえない。

そこで、私は誰でも容易にモデリングを行えるようになることで3次元ゲームの制作をより簡単なものにできないかと考えた。

本研究では、利用者とシステムが対話的に3次元形状を生成するシステムを提案し、モデリング未経験者でも簡単にモデリングができるようになり、オリジナルの3次元形状を用いて3次元ゲームが製作できるようにすることを目的とする。

2. 研究内容

この項では本研究で提案したシステムやそのシステムについて実装した機能と実装した機能についての評価の

説明を行う。

2.1 提案システム

本提案システムは、利用者とシステムの対話により、利用者の欲しがっている3次元形状を生成する。システムは利用者の最初に生成したい形状の名称を入力してもらう。その後、システムが名称に対応する15個程度の形状候補をChenら^[1]のDIB-Rと呼ばれる微分可能レンダラーを用いて生成し利用者に提示する。レンダラーは3次元空間を構築するパラメータ群から2次元画像に変換するプログラムのことを指すのに対し、微分可能レンダラーは2次元画像から3次元空間の推定を目的としたプログラムのことである。そして、システムは候補の中から利用者によって選択された1つの形状をWangら^[2]の3DNにより徐々に形状を変形させていくことで、利用者の望む最終的な形状に近づけ、生成する。ここで3DNとは、ソースメッシュと呼ばれる任意の3次元形状を用意し、ターゲットメッシュと呼ばれる2次元画像、もしくはソースメッシュとは別の3次元形状を用意する。そして、ソースメッシュとターゲットメッシュの2つの形状を融合した形状を推定し、新たな形状の3次元形状を生成するというシステムである。

2.2 2次元画像データの用意

データセットは、DIB-Rの3次元形状の生成と3DNの形状変形のために、ImageNet^[3]のILSVRC2012を用いた。このデータセットは種類別に1000種類の分類が行われている。その分類はWordNet^[4]に対応している。WordNetとは同義語をグループに分類しており、簡単な定義や、他の同義語のグループとの関係を記述している概念辞書である。

2.3 実装機能

利用者はまず実装画面の初期画面(図1)から表示された画像を選択するか、Searchに生成したい形状の名称を入力し、使用する。

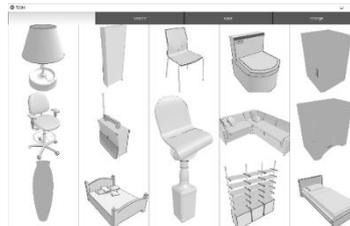


図1 初期画面

[†] 大阪工業大学大学院工学研究科、Graduate School of Engineering Osaka Institute of Technology

[‡] 大阪工業大学、Osaka Institute of Technology

ここで、利用者はコップの3次元形状を求めているものとする。初期画面の中に利用者が欲する形状の画像を見つければ、利用者はその画像を選択する。利用者が欲する形状を初期画面に見当たらないときに search ボタンを再度使用してもらおう。利用者が初期画面に現れたコップの画像を選択したか、Search でコップを検索したときの状態を図2に示す。



図2 コップを選択もしくは検索

次に、利用者は表示されたコップの中に目的の形状があれば、それを選択する。なければ、検索もしくは更新してもらい別の形状のコップを新たに生成する。ここで、利用者は図2の一番左上にあるコップを選択したとする。

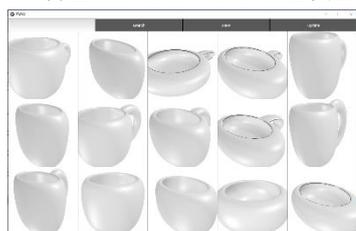


図3 コップ選択後

すると、利用者が選択したコップと選択したコップに似たような形状のコップが表示(図3)される。

その後、利用者は表示される15個の形状の中から利用者の欲する形状に最も近い形状を選択し続ける。利用者は欲する形状と同一の形状を見つけたときに形状を保存し、出力可能である。

これらの操作を繰り返すことで利用者が思い描く3次元形状を複数個出力できるようになる。

2.4 システムの評価

評価は実装した提案システムの有効性の検証を行うため、実際にシステムを複数人に利用してもらった。評価は利用者の想像する物体の種類を指定したうえで形状のみを自由に想像してもらった「指示あり」と利用者に物体の種類も形状も自由に想像してもらった「指示なし」の2つの方法で行った。

評価結果は表1に利用者の目的の3次元オブジェクトを生成できたかどうかをまとめ、表2に目的の形状にどれだけ近づいたかを5段階評価でまとめる。

表1 目的のオブジェクトが生成されたかどうか

	はい	いいえ
指示あり	11	3
指示なし	4	10

表2 どれだけ似ていたか

	1	2	3	4	5
指示あり	1	-	3	7	3
指示なし	10	-	-	3	1

この結果から指示ありで生成をする形状の種類を絞った場合に限り評価が高い。しかし、生成する種類と形状の両方を自由に想像してもらったときの評価は極端に低くなることが分かった。

3. おわりに

本研究では、利用者とシステムの対話による3次元形状の生成システムの提案を行った。評価の結果から特定の形状においての生成のみ対応できている状況である。この問題を解決するために生成できる物体の種類を増やす必要がある。これはDIB-Rに学習させる2次元画像データを増やすことで解決できると考える。また、本研究ではソースとなる次元データに対して、2次元画像のターゲットデータしか与えていなかった。これにターゲットデータとして3次元形状データを与え、生成精度が改善するかどうかを検証しようと考えている。

今後は、上記の課題点を解決することにより、より多くの種類の3次元形状を生成できるようにしていきたい。

4. 参考文献

- [1] Wenzheng Chen et al. "Learning to Predict 3D Objects with an Interpolation-based Differentiable Renderer". Advances In Neural Information Processing Systems. 2019.
- [2] Weiyue Wang et al. "3DN: 3D Deformation Network". 2019 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). 2019.
- [3] Jia Deng et al. "ImageNet: A Large-Scale Hierarchical Image Database". 2009 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). 2009.
- [4] Francis Bond, Hitoshi Isahara, Sanae Fujita, Kiyotaka Uchimoto, Takayuki Kuribayashi and Kyoko Kanzaki (2009) Enhancing the Japanese WordNet in The 7th Workshop on Asian Language Resources, in conjunction with ACL-IJCNLP 2009, Singapore.