

感性言語を考慮した3次元シーンの生成支援システム

土屋 知朗* 五十嵐 悠紀*

概要. 3次元(3D)CG技術は大幅に発展してきており、3DCG制作ソフトも多く存在し、3DCGの敷居は下がってきている。しかし、初心者にとって立体をデザインしたり操作したりすることはいまだ難しいといった側面もある。本稿では感性言語も含めた文章から3Dシーンの生成を支援するシステムを提案する。ユーザが入力した自然言語をもとに形態素解析で分割し、キーワード検索を行うことで、文章の入力のみで3DCGシーンの作成・編集を行った。ここへ感性言語のキーワードを利用することで、ユーザのイメージに近いシーンを生成しやすくする。

1 はじめに

これまで3次元(3D)シーンの生成は通常、3DCG専用ソフトウェアを使用し、3Dモデルの扱いに慣れた熟練者が手作業で作成してきた。一方、昨今では、3D技術が大幅に発展・普及し、3DCGの経験者であれば、3DCGを使ったシーン生成がある程度思い通りにできるようになってきた。しかし、これまで全く3DCGを扱ったことのない初心者にとっては既存のMaya[1]や3dStudio Max[2]などを用いて3Dシーンを生成することは難しく、3Dの回転ですら思ったようにできないことが現状である。

そこで本稿では、初心者を対象として、自然言語を入力することで図1のような3Dシーンの生成を支援するシステムを提案する。入力として感性言語をあわせて入力することで、モデルの色を変更した3Dシーンを出力させる。これにより、難しい操作が不要になり、簡単にイメージに近い3Dシーンの生成が可能になる。



図1: 提案システムによる3Dシーン生成の例。

2 関連研究

3Dシーンの生成についての研究は多く行われている。Coyneらは、自然言語の入力から形態素解析を行い、内容に合わせた3Dシーンを生成するシステムを提案した[3]。本稿のシステムでは、音声認識を利用し、より容易に操作できることを目指す。

辛らは手書きスケッチを入力としてそのスケッチに合うような家具モデルをデータベースから検索し、スケールや向きを調整して3Dシーンへ配置するシステムを提案した[4]。2次元で描いたスケッチから、モデルを検索し、入力したスケッチにあわせて検索されたモデルを配置する。これにより、向きや縮尺の変更といった操作が不要になり、3Dシーンの生成を初心者により扱いやすくしている。

菅生らは感性言語を考慮した自然言語文から風景画像を生成するシステムを提案した[5]。感性言語を利用することで色や季節感を画像に反映させることを可能にしている。

3 システムの概要

提案システムの概要を述べる。ソフトウェアはUnity[6]を用いて実装した。

3.1 入力

入力には音声入力Wit.ai[7]を使い、入力された自然言語を形態素解析で分割する。分割した単語を用いて、すでに用意してある3Dモデルデータベースの中からモデルを検索する。図1では、「暗いテーブルの奥に冷たい印象のソファ」と入力した。システムはこれを「暗い/テーブル/の/奥/に/冷たい/印象/の/ソファ」と処理し、モデル、位置情報、色・感性言語をそれぞれ分けて格納する。

Copyright is held by the author(s).

* 明治大学

3.2 出力

モデルに対してバウンディングボックスを計算して配置していくことでモデル同士が重なることを防いでいる。モデル M のバウンディングボックスを $B(M)$ とする。

シーンに何もモデルがないときにはモデルを原点に配置する。すでにシーンにモデルがあるときにはモデルの配置を「上」「下」「左」「右」「手前」「奥」の言葉に対して、モデルの位置を計算して配置する。

モデル M_{n+1} を配置する場所を、モデル $M_n(x, y, z)$ の「上」と指定すると、 y 軸に $B(M_n)_y$ (モデル M_n のバウンディングボックスの高さ成分) を増加させた $(x, y+B(M_n)_y, z)$ の位置に決まる。椅子のような形状ではこの算出方法ではモデルが座面にのらないため、必要に応じて別途手動で位置調整をする必要がある。

3.3 編集

表示されたモデルの位置や向きがユーザの希望と異なる場合が存在する。この場合にはモデル名を入力することでモデルを選択し、「回転」と自然言語で入力することで、モデルの y 軸回りに 90 度ずつ時計回りにモデルを回転させる。

モデルを増やす際には表示されているモデルを指定し、自然言語で「<指定したモデル名> <位置> <追加するモデル名>」と入力することでモデルを追加し、リアルタイムで表示する。

3.4 感性言語の利用

入力した文章に色情報・感性言語が入っていた場合、モデルの材質の変更を行う。対象となるモデルは色情報・感性言語となる単語の後に入力されたモデルとする。「<色・感性言語> <モデル A> <位置> <モデル B>」の場合には、モデル A の材質を変更し、モデル B は変更なしで出力する。感性言語による材質の決定は文献[5][8]を用いた。

4 実験

本システムを用いて 2 名のユーザに作成してもらった 3D シーンを図 2 に示す。図 2(a) では入力された自然言語（「テーブルの手前に明るい椅子」など）から「派手」、「明るい」、「暗い」、「元気」といった感性言語を材質の変更にも利用した。図 2(b) では「冷たい」、「暖かい」、「幸せ」が使われた。図 2(a) は 5 分程度、図 2(b) は 2 分程度でシーンを生成できた。実験者から配置に関してモデルの近くに置く以外にも壁側などにおけるという意見があった。

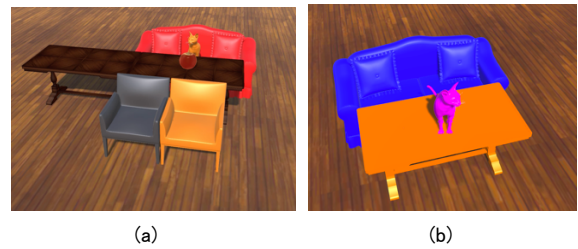


図 2. ユーザに作成してもらったシーンの例

5 まとめと今後の課題

本稿では感性言語を考慮した自然言語を用いて 3D シーンを生成するシステムを提案した。既存の 3D モデリングソフトにあるような 3D 上における回転や移動、材質の変更といった操作は初心者には難しいが、そのような難しい操作を一切省いたことで、初心者でも 3D シーンが生成できる可能性を示した。

今後の課題としては、回転などの編集にまだ煩雑な操作であるため、より簡易的な操作が可能となる方法を検討する。また、本システムでは感性言語文の考慮は材質の変更にのみ反映するため、今後はモデルにおける特徴量を利用するなど、形状にも反映を行いたい。他にも、オノマトペにも対応したり、感性言語の種類を増やしたりすることで精度を上げること検討している。

謝辞

本研究を進めるにあたりご助言いただいた荒川薫氏に感謝する。本研究の一部は JST COI プログラム支援によって行われた。

参考文献

- [1] Autodesk, Inc. Maya.
- [2] Autodesk, Inc. 3dStudioMax.
- [3] B. Coyne, R. Sproat. "WordsEye: An Automatic Text-to-Scene Conversion System", Proceedings of SIGGRAPH2001, 487-496, 2001.
- [4] 辛 孝宗, 岡部 誠, 五十嵐 健夫. "手書きスケッチに基づく 3 次元シーンのデザインシステム", 第 14 回 インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ (WISS 2006), p.11-14, 2006.
- [5] 菅生 健介, 萩原 将文. "感性を考慮した自然言語文からの風景画像生成システム", 日本感性工学会論文誌, 13(2), pp. 371-379, 2014.
- [6] Unity Technologies Inc. <http://japan.unity3d.com>
- [7] Wit.ai. <https://wit.ai>
- [8] 小林重順. カラーリスト -色彩心理ハンドブック-. 講談社, 1997.