

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ, НА БАЗЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ НОД, ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ПОСТРОЕНИЯ ТРЕХМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ

Горбатов Г. В., Воцьева Э. И.

Кафедра инструментального и прикладного программного обеспечения, МИРЭА – Российский технологический университет

Институт информационных технологий

Москва, Российская Федерация

E-mail: gorbatovg@mail.ru, eliboc@inbox.ru

В статье рассмотрены особенности применения геометрического (нодового) моделирования при построении классических трехмерных моделей, описаны основные подходы в реализации логических геометрических соединений, позволяющие создавать трехмерные объекты. Освещены плюсы и минусы данного подхода, а также использование геометрического моделирования в решении задач компьютерной графики.

ВВЕДЕНИЕ

Версия 2.92 2021 года вводит в открытое программное обеспечение Blender систему геометрического моделирования на основе узлов, предназначенных для манипуляции геометрией трехмерных объектов, называемая «Geometry Nodes». Данная технология основана на процедурных операциях и представляет возможность детальной параметризации создаваемой геометрии, что ускоряет и упрощает процесс моделирования, открывает новые возможности применения трехмерной графики для эффективного решения прикладных задач.

Целью данной публикации является исследование возможностей, особенностей и сфер применения нодовой системы для определения целесообразности использования машинного обучения как способа снижения порога вхождения в геометрическое моделирование.

I. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Структура геометрических нод имеет следующую логику: на вход и выход подаются определенные значения, различаемые посредством цветовой дифференциации. Путем комбинирования узлов и связей между ними создается трехмерная модель. Входы расположены в нижней левой части узла и предоставляют данные, необходимые узлу для выполнения своей функции. Каждый входной порт при отключении принимает значение по умолчанию, которое можно редактировать с помощью цветового, числового или векторного значения. Выходы расположены в верхней правой части узла, и их выходные данные могут быть переданы на входы других узлов (см. рис. 1).

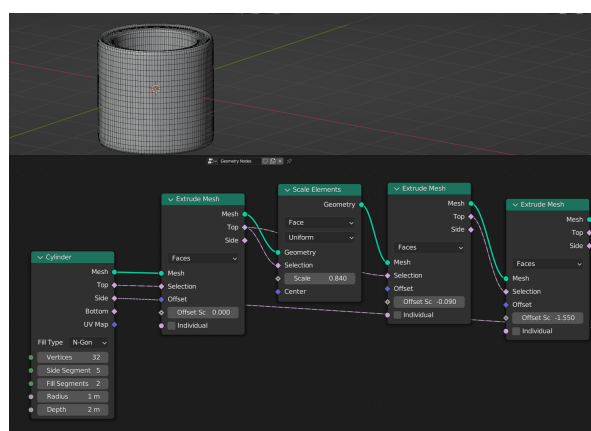


Рис. 1 – Пример модели, созданной с помощью геометрических нод

Некоторые узлы имеют специальные порты, которые могут принимать несколько входных данных. Эти порты будут иметь форму эллипса, а не круга, что указывает на их особое поведение. Порты в узлах различаются по используемым данным, каждое с уникальным цветом (см. рис. 2).

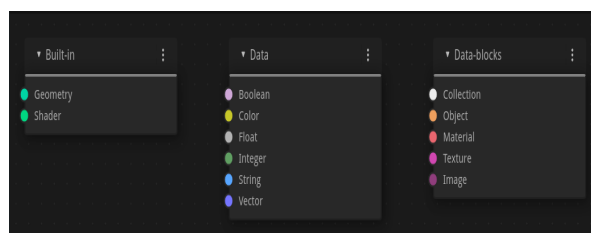


Рис. 2 – Цветовая дифференциация данных

Используемые данные входят в группу основных параметров, которые классифицируются тремя типами.

Основные наборы данных – данные о меше и шейдерах объекта, включают в себя:

- Geometry – геометрию объекта;
- Shader – шейдеры.

Типы данных – различные логические внутренние данные объекта, представляют собой

- Boolean – булевы значения;
- Color – цвета с наличием альфа-канала или без него;
- Float – числа с плавающей точкой. Данный порт также принимает значения (value map);
- Integer – целочисленные значения;
- String – текстовые значения;
- Vector – информация о векторе: направление, координаты и нормали.

Группы данных – второстепенные параметры, отвечающие за структуру проекта и внутренних объектов шейдера, состоят из:

- Collection – коллекций объектов;
- Object – объектов;
- Material – материалов;
- Texture – текстур;
- Image – изображений.

Помимо этого, к важным аспектам данных внутри любой трехмерной модели следует отнести параметры развертки – UV-координаты и анимацию по ключевым кадрам.

II. ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ НОДОВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Важно, что при использовании нодового подхода можно исключить ряд ошибок в топологии объектов, т.к. модель создается путем последовательного наложения логических и геометрических операций. Кроме этого, модели, спроектированные с помощью геометрии, имеют возможность динамической параметризации, т.к. вся их структура состоит из блоков данных, значения которых можно изменять в любое время, что недоступно в классическом моделировании и как следствие – возможность снижения трудозатрат на моделирование. Путем проектирования нодового дерева, выступающего в качестве “каркаса”, можно генерировать наборы моделей за короткое время [1], [2] через изменение параметров. Кроме того, стоит обратить внимание на важную особенность представления файлов в Blender: каждый проект может быть представлен в виде набора директорий. Наличие директории “Node Trees” позволяет многократно использовать нодовые деревья в других проектах и создавать библиотеки полученных геометрий. Также к числу достоинств геометрического подхода можно отнести оптимизацию машинных ресурсов. В ряде вариантов использования моделирование с применением нод превосходит традиционный метод по размеру итоговых файлов и затраченным расчетным мощностям [1].

Несмотря на перечисленные достоинства, освоение геометрического моделирования может представлять трудности для некоторых пользователей, в силу необходимости понимания типов

и структур данных и принципов представления и хранения объектов в Blender для проектирования нодовых деревьев. Помимо этого, стоит отметить и тот факт, что построение моделей путем создания нодовых связей возможно не для всех типов моделей, например таким способом будет сложно воссоздать модели, требующие особой точности, модели людей и ряд других, однако применение и возможная доработка такого подхода может позволить упростить и ускорить некоторые начальные этапы пайплайна в трехмерном моделировании.

III. ВЫВОД

Исходя из проведенного анализа, можно выявить ряд проблем, возникающих при работе с геометрическим моделированием. В качестве решения проблемы освоения высокого порога вхождения в геометрическое моделирование можно предложить генерирование геометрии с помощью моделей машинного обучения, что позволит пропускать этап проектирования нодовых деревьев и сразу переходить к настройкам параметризации.

Создание нейронной сети, применяющей нодовое моделирование, может нести в себе ряд ключевых особенностей. Модели, генерируемые такой нейросетью, будут строиться по заранее подготовленным логическим параметрам – нодовой структуре моделирования, что несет в себе значительные преимущества по сравнению с существующими аналогами нейронных сетей для формирования трехмерных моделей. К таким преимуществам можно отнести следующие параметры:

- правильную топологию со сравнительно небольшим количеством полигонов, что значительно упростит дальнейшую работу с моделью;
- возможность доработки результирующих объектов благодаря наличию динамической параметризации;
- настроенную логическую составляющую объекта что позволит создавать аналогичные модели в любом проекте.

Текущей основной задачей для создания нейросети является сбор датасетов, на основе которых будет проводиться ее обучение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Green, C. M. Optimizing game models: a comparison of geometry nodes and traditional modelling techniques in Blender. – 2023.
2. Gaillard, M. M Automatic differentiable procedural modeling / M. Gaillard, V. Krs, G. Gori, R. Méch, B. Benes // In Computer Graphics Forum. – 2022. –Vol. 41, №. 2. P. 289–307.
3. Blender 3.6 Manual [Electronic resource] / – Mode of access: <https://docs.blender.org/manual/en/latest/>. – Date of access: 17.10.2023.