

УДК 004.932.2

## **АНАЛИЗ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛА ДЛЯ ТРЕХМЕРНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ**

**Гораш В.И.**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО», Санкт-Петербург

**Консультант - инженер машинного обучения, Старобыховская А.А.**

ООО «Интеллоджик»

**Научный руководитель – доцент практики, к.т.н., Перминов И. В.**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»

В работе рассмотрены проблемы построения системы для анализа изображений с целью определения свойств материала для трехмерной визуализации. Разработан метод обучения модели на основе нейронных сетей с помощью данных без предварительной разметки.

В современной практике очень широко используется компьютерная графика. При этом наблюдается устойчивая тенденция к повышению фотореалистичности получаемых изображений из-за применения при визуализации алгоритмов, основанных на трассировке лучей. При использовании таких алгоритмов требуется подробно описывать свойства материала для визуализируемых объектов. Это можно сделать как с помощью измерительных приборов, так и путем примерного подбора параметров на основании субъективного восприятия человека. Определение свойств материала с помощью измерительных приборов является трудоемким, так как для этого требуется произвести серию измерений для каждого из параметров в отдельности. Ручной подбор параметров также занимает много времени и при этом имеет низкую точность. Исходя из этих фактов, актуальной является разработка системы, использующей методы машинного обучения и позволяющей быстро и с приемлемой точностью определять основные характеристики материала на основании изображения (фотографии) объекта. Основной проблемой при создании такой системы является отсутствие необходимых данных для обучения. В открытом доступе нет предварительно размеченных наборов данных с описанием свойств материала. Поэтому требуется либо самостоятельно создавать такой набор данных, что сопряжено со значительными временными затратами, либо использовать метод обучения, не требующий предварительно размеченных данных.

Предложенный нами метод подразумевает использование системы для трехмерной визуализации в процессе обучения модели. В качестве обучающего набора данных используются фотографии объектов с различными материалами. При этом для первоначальной проверки работоспособности системы были приняты следующие допущения:

1. Объекты находятся в емкости (лайтбоксе), геометрические параметры которой неизменны.
2. Верхняя сторона объектов является плоской.
3. Параметры материала стенок лайтбокса определены заранее и неизменны.
4. Параметры источников света определены заранее и неизменны.
5. Параметры камеры определены заранее и неизменны.

Далее требуется создание точной трехмерной модели лайтбокса, в которой должны быть учтены характеристики камеры, источников освещения и материала стенок. Модель должна подразумевать возможность задания параметров материала объекта. На каждом шаге обучения на вход нейронной сети подается фотография объекта. Далее на выходе сети получаются данные, описывающие свойства материала. Эти данные передаются в трехмерную модель, и производится визуализация модели. Полученное в ходе визуализации изображение

сравнивается с исходным, и на основании этого сравнения рассчитывается функция потерь и с помощью метода обратного распространения ошибки обновляются веса сети.

Все параметры материала можно разделить на две группы: двухмерные (или текстурные, такие как diffuse color map) и одномерные. Таким образом, для определения всех необходимых параметров требуются несколько нейронных сетей, каждая из которых обучается отдельно по описанному выше алгоритму.

В ходе работы был разработан метод обучения нейронной сети для определения свойств материалов объектов, не требующий предварительной разметки данных. В соответствии с этим методом были созданы и обучены несколько нейронных сетей для определения базовых свойств материала (diffuse color map, specular color, specular roughness).

Дальнейшими шагами по улучшению системы могут стать:

1. Создание и обучение нейронных сетей для получения дополнительных параметров материала
2. Приспособление системы к работе с объектами, имеющими криволинейную форму. Для этого потребуется в качестве входных данных помимо изображения использовать трехмерную модель объекта