

УДК 004.896

## ПРОВЕРКА ГИПОТЕЗЫ ПРИМЕНИМОСТИ NURBS ПОВЕРХНОСТЕЙ В ТРЕХМЕРНЫХ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЯХ

Прен П. Н. (университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н. Кугаевских А. В.

(Национальный исследовательский университет ИТМО, г. Санкт-Петербург)

**Введение.** В области трехмерной обработки данных сверточные нейронные сети (CNN) стали мощными инструментами для извлечения сложных узоров и особенностей. Однако представление сложных трехмерных форм и поверхностей остается сложной задачей. Традиционным методам часто трудно уловить нюансы сложной геометрии, что вынуждает исследователей искать инновационные решения.

NURBS поверхности известны своей гибкостью в представлении криволинейных поверхностей с высокой точностью, что дает возможность нового подхода в интеграции геометрических данных в модели глубокого обучения.

Основная цель проверить гипотезу применимости NURBS поверхности в области трехмерных сверточных нейронных сетях, оценочным показателем будет использоваться расстояние Вассерштейна в качестве основной функции потерь, обеспечивающую меру различия между прогнозируемой и базовой поверхностями.

### Основная часть.

В качестве входных данных используется облако точек, распространенное представление трехмерных структур. Облако точек служит основой для эксперимента, чтобы обосновать нашу гипотезу и оценить эффективность нашей методологии, мы используем общедоступные наборы данных “Stanford rabbit”.

Выбранной архитектурой модели нейронной сети является CNN. Это решение обусловлено успехом CNN в задачах обработки изображений и 3D-данных.

Для обучения и оценки нашей модели мы используем расстояние Вассерштейна в качестве основной функции потерь. Расстояние Вассерштейна измеряет несходство между двумя распределениями вероятностей. В нашем контексте он количественно определяет разницу между прогнозируемыми поверхностями NURBS и базовыми истинными поверхностями, полученными из входных облаков точек.

Метод заключается в создании сферы, охватывающей некоторое количество поверхностей NURBS, центрированных вокруг входного облака точек. Далее начинается процесс оптимизации для настройки узловых векторов NURBS поверхностей, приближая их к исходному облаку точек. Этот этап является ключевым для установления применимости векторных поверхностей, поскольку он служит критической оценкой их эффективности в улавливании тонкостей входного облака точек.

После изучения полученных результатов мы проводим их анализ, чтобы получить вывод о состоятельности нашей гипотезы.

**Выводы.** Я предполагаю, что успешное подтверждение этой гипотезы потенциально может повысить качество распознавания определённых параметров. Помимо этого, она открывает новые возможности для совершенствования распознавания трехмерных моделей в сверточных нейронных сетях.

### Список использованных источников:

1. Fey M., Lenssen J. E., Weichert F., Müller H. SplineCNN: Fast Geometric Deep Learning with Continuous B-Spline Kernels // 2018 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. - Солт-Лейк-Сити, Юта, США, 18-23 июня 2018 г. DOI: 10.1109/CVPR.2018.00097

2. Wickramasinghe U., Fua P., Knott G. Deep Active Surface Models // 2021 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). - Нэшвилл, Теннесси, США, 20-25 июня 2021 г. DOI: 10.1109/CVPR46437.2021.01148