

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПОЛИГОНАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ В ОБЛАСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЯ

Синица Д. А.¹, Меженин А. В.¹

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Меженин А. В.¹

¹Университет ИТМО

den-sinitsa00@mail.ru

Введение

В области промышленного автомобилестроения твердотельные модели, выполненные в системах автоматизированного проектирования (САПР), экспортируются в полигональный вид с различными целями: дальнейшая визуализация, создание VR-приложений и пр. Такие модели могут иметь геометрические артефакты, самопересечения поверхности, а также не равномерную плотность распределения полигонов [1]. Наличие одного или нескольких из перечисленных факторов негативно сказывается на визуальном восприятии поверхности полигональной модели, процессе ее редактирования, а также занимаемой памяти компьютера. Возможным решением данной проблемы является применение алгоритмов и нейронных сетей, способных улучшить качество исходной сетки и уменьшить количество полигонов в исходных моделях, в частности, quad remesher, алгоритм экспорта в программе Moi3D, MeshCNN и Neural mesh simplification [2, 3].

Основная часть

В работе к заготовленному набору полигональных моделей деталей экстерьера автомобилей, полученных путем их экспорта из САПР программ, применяются алгоритм quad remesher, алгоритм экспорта в программе Moi 3D, а также нейросети Mesh CNN и Neural mesh simplification, способные сохранять качество исходных моделей. Нейросети были предварительно обучены на наборе данных с автомобильными деталями экстерьера.

Проводится субъективная оценка качества поверхностей моделей после уменьшения количества полигонов каждым из четырех способов в условиях равномерного освещения без наложения материалов на парных выборках. Проводится объективная оценка качества моделей с уменьшенным числом полигонов путем измерения расстояния их точек до исходных моделей на основе евклидовой метрики в программе Cloud Compare. Анализируются отклонения поверхностей с помощью тепловых карт.

Выводы

Результаты экспериментов показали эффективность применения алгоритма quad remesher для решения геометрических проблем исходных полигональных сеток деталей экстерьера автомобиля в сравнении с остальными тремя методами. Применение нейросетей для решения вышеописанных трудностей возможно, однако требует комплексного подхода как с точки зрения их обучения, так и подбора исходных моделей.

Литература

1. Li G., Luo Z., Feng Y., Zhang L., Gai Y., Lei N. Robust tessellation of CAD models without self-intersections // *Journal of Computational Design and Engineering*. 2026. Vol. 13, no. 1. P. 239–258. <https://doi.org/10.1093/jcde/qwaf134>.
2. Hanocka R., Hertz A., Fish N., Giryas R., Fleishman S., Cohen-Or D. MeshCNN: A Network with an Edge // *ACM Transactions on Graphics*. 2019. Vol. 38, no. 4. Article 90. 12 p. <https://doi.org/10.1145/3306346.3322959>.
3. Potamias R. A., Ploumpis S., Zafeiriou S. Neural Mesh Simplification // *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*. New Orleans, LA, USA, 2022. P. 18583–18592. <https://doi.org/10.1109/CVPR52688.2022.01803>.