

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ШУМА РЕКОНСТРУИРОВАННЫХ ТРЕХМЕРНЫХ  
ОБЪЕКТОВ****Машуров В.В. (ИТМО, ПАО “Сбербанк”)****Консультант работы – Семенова Н.А. (ПАО “Сбербанк”)****Научный руководитель – кандидат физико-математических наук,****доцент Трифанов А.И.****(ИТМО)**

**Введение.** Сегодня существует множество работ, посвященных задаче фильтрации узлового шума на полигональных сетях, к примеру [1], [2] и [3]. Эта задача является крайне актуальной, так как все современные методы реконструкции полигональной сети срабатывают не идеально и вносят в реконструкцию дефекты, уникальные для каждого такого метода. Распределения и свойства шумов реконструированных полигональных сетей, на момент написания этого текста, плохо изучены, но описания таких шумов позволит лучше понять задачу фильтрации и усовершенствовать существующие методы. В настоящей работе, главным образом, будут рассматриваться шумы на полигональных сетях, получающиеся в результате извлечения меша из поля NERF-like [4] моделей, семейство которых стремительно набрали популярность в последнее время.

**Основная часть.** Шум на полигональных сетях можно разделить на два вида: узловой, вызванный пространственным смещением вершин полигональной сети, и топологический, вызванный искажением самой формы полигональной сети, например, когда отсутствует её часть. Задача фильтрации узлового шума хорошо изучена, существуют как детерминированные методы её решения, оконные фильтры: [1], [5], [6], так и обучающиеся, также называемые data-driven или нейросетевые: [2], [7], [3]. Топологический шум сложнее поддается фильтрации, более того, задача фильтрации топологического шума часто вырождается в задачу реконструкции или заполнения отверстий, и для её решения также существуют детерминированные [8] и обучающиеся [9] методы. Задача фильтрации сразу обоих видов шумов обучающимися методами на данный момент не имеет решений, и чтобы достичь достаточно высокого качества фильтрации необходим большой набор данных для тренировки модели машинного обучения. Шум, возникающий при получении меша из поля NERF-like модели, возникает при переводе представления 3D-объекта в виде поля в полигональную сеть алгоритмом Marching Cubes [10]. Получение представления 3D-объекта в виде поля часто бывает крайне затратно по времени, для некоторых архитектур NERF обучение может занимать несколько дней. Генерация правдоподобно искаженных полигональных сетей может служить решением этой проблемы, а также методом аугментации обучающей выборки для регуляризации.

**Выводы.** На данный момент исследование находится на стадии экспериментирования. Оценивается способность модели машинного обучения аппроксимировать и в последствии генерировать распределение шума на полигональных сетях.

**Список использованных источников:**

1. Zheng Y., Fu H., Au O.K.C., Tai C.L. Bilateral Normal Filtering for Mesh Denoising // IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 2011. С. 1521-1530.
2. Wang P.S., Liu Y., Tong X. Mesh Denoising via Cascaded Normal Regression // ACM Transactions on Graphics (SIGGRAPH Asia), Т. 35, № 6, 2016.
3. Shen Y., Fu H., Du Z., Chen X., Burnaev E., Zorin D., Zhou K., Zheng Y. GCN-Denoiser: Mesh Denoising with Graph Convolutional Networks // ACM Trans. Graph., Т. 41, № 1, 2022.

4. Mildenhall B., Srinivasan P.P., Tancik M., Barron J.T., Ramamoorthi R., Ng R. NeRF: representing scenes as neural radiance fields for view synthesis // Commun. ACM, T. 65, № 1, 2021. C. 99–106.
5. Zhang W., Deng B., Zhang J., Bouaziz S., Liu L. Guided Mesh Normal Filtering // Comput. Graph. Forum, T. 34, № 7, 2015. C. 23–34.
6. Sun X., Rosin P., Martin R.R., Langbein F. Fast and Effective Feature-Preserving Mesh Denoising // IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, T. 13, № 5, 2007. C. 925-938.
7. Zhang Y., Shen G., Wang Q., Qian Y., Wei M., Qin J. GeoBi-GNN: Geometry-aware Bi-domain Mesh Denoising via Graph Neural Networks // Computer-Aided Design, T. 144, 2022.
8. Pauly M., Mitra N.J., Wallner J., Pottmann H., Guibas L.J. Discovering Structural Regularity in 3D Geometry // ACM Trans. Graph., T. 27, № 3, 2008.
9. Sarkar K., Varanasi K., Stricker D. IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV) // 3D Shape Processing by Convolutional Denoising Autoencoders on Local Patches. 2018. C. 1925-1934.
10. Lorensen W., Cline H. Marching Cubes: A High Resolution 3D Surface Construction Algorithm // SIGGRAPH Comput. Graph., T. 21, № 4, 1987. C. 163–169.