

УДК 004.92, 004.94

**ДВУХУРОВНЕВАЯ ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ГЕОМЕТРИИ ДЛЯ  
РЕКОНСТРУКЦИИ СЦЕН РЕАЛЬНОГО МИРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА  
ДИФФЕРЕНЦИРУЕМОГО РЕНДЕРИНГА**

**Лысых А.И. (ИТМО)**

**Научный руководитель – кандидат физико-математических наук Жданов Д.Д.  
(ИТМО)**

**Введение.** Задача реконструкции геометрии реального мира возникает во многих областях человеческой жизни, таких как: сохранение культурного наследия, компьютерное зрение, медицинская визуализация, виртуальная и смешенная реальности, робототехника, археология и прочее. Существует множество методов реконструкции геометрии, например: стереозрение, фотограмметрия, лазерное 3D сканирование и т. д. [1]. Рассматриваемый в работе метод принадлежит к активно развивающейся группе методов машинного обучения. Этот метод основан на использовании результатов дифференцируемого рендеринга для восстановления параметров сцены по изображению [2].

**Основная часть.** Значительную часть времени работы рассматриваемого метода занимает расчёт дифференциалов изображения сцены по параметрам модели геометрии. Методы рендеринга и расчёта дифференциалов напрямую зависят от способа представления геометрии. Стандартные геометрические модели имеют большое число параметров, что затрудняет расчёт дифференциалов и последующее восстановление геометрии. Для повышения эффективности метода требуется уменьшить число параметров модели геометрии. Предлагаемая параметрическая модель сцены состоит из двух уровней: приближённого и детального. Приближённый уровень описывается воксельной сеткой и позволяет производить грубые изменения формы геометрии. Этот уровень представляет собой набор иерархически расположенных параллелепипедов, каждый из которых является единицей геометрии. Детальный уровень представляет собой треугольную сетку, которая позволяет проводить точные модификации формы геометрии. Вершины сетки связаны с ближайшими якорными точками, которые позволяют модифицировать группы вершин. Использование якорных точек позволяет уменьшить число параметров, необходимое для модификации геометрии. Для реализации предложенной модели в методах дифференцируемого рендеринга предложена комбинированная ускоряющая структура пространственного разбиения объектов геометрии. Это структура представляет собой дерево хеш-таблиц. Использование такой структуры позволяет добиться адаптивности разбиения геометрии, уменьшения времени доступа к элементам геометрии, а также высокой скорости её модификации, благодаря низкому значению глубины дерева структуры.

**Выводы.** В результате работы была предложена двухуровневая параметрическая модель геометрии, эффективность которой достигается за счёт уменьшения количества её параметров. Разработана ускоряющая структура, которая позволяет эффективно реализовать преимущества этой модели. Предложенная модель подходит для реконструкции сложных сцен, и обладает потенциалом для повышения точности методов восстановления геометрии реального мира.

**Список использованных источников:**

1. Han X., Laga H., Bennamoun M. Image-based 3D Object Reconstruction: State-of-the-Art and Trends in the Deep Learning Era // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 43, no. 5, – 2021 – 1578-1604.
2. Kato, H., Beker, D., Morariu, M., Ando, T., Matsuoka, T., Kehl, W., & Gaidon, A.. Differentiable Rendering: A Survey // ArXiv. – 2020. – arXiv:2006.12057.