

**МЕТОД ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТРЁХМЕРНОЙ ГЕОМЕТРИИ
ИЗ НАБОРА RGB ИЗОБРАЖЕНИЙ**

Лысых А.И. (ИТМО)

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

Введение. Методы восстановления геометрии используются при решении различных задач, среди которых: сохранение культурного наследия, медицинская визуализация, виртуальная и смешанная реальности, методы машинного обучения, автономные системы, робототехника и прочее. Существует множество классов методов восстановления геометрии, однако в последнее время наиболее актуальным классом являются методы, основанные на использовании дифференцируемого рендеринга. Одной из ключевых причин актуальности данной работы является возрастающая потребность в восстановлении трёхмерной геометрии с использованием недорогих и доступных RGB сенсоров.

Основная часть. Основной проблемой рассматриваемого класса методов является их вычислительная сложность [1]. Для решения этой проблемы предлагается использовать метод, состоящий из двух этапов: инициализации и оптимизации. Первый этап метода заключается в формировании визуальной оболочки реконструируемого объекта. Визуальная оболочка представляет собой пересечение конусов видимости объекта со всех точек наблюдения [2]. Для поиска силуэтов этой оболочки предлагается использовать актуальную модель с трансформерной архитектурой. Выполнение первого этапа реконструкции позволяет получить геометрию, силуэты которой соответствуют силуэтам реконструируемого объекта, а также автоматизировать процесс выбора топологии объекта. Соответствие топологий геометрии исходного и реконструируемого объектов необходимо для получения формы реконструируемого объекта путём непрерывных преобразований исходной геометрии. Методы реконструкции геометрии, которые основаны на использовании дифференцируемого рендеринга, предполагают расчёт и использование двух типов градиентов в процессе оптимизации: градиентов силуэтов и градиентов нормалей [3, 4]. Выполнение первого этапа предложенного метода позволяет избавиться от необходимости расчёта и оптимизации градиентов силуэта, что в свою очередь уменьшает время, затрачиваемое на расчёт каждого шага оптимизации. Таким образом второй этап предлагаемого метода представляет собой оптимизацию геометрии с использованием дифференцируемого рендеринга основываясь на вычислении только градиентов нормалей.

Выводы. Предложенный метод был реализован для выполнения на графическом ускорителе и протестирован для реконструкции набора объектов по RGB изображениям. Применение этого метода позволяет уменьшить вычислительную сложность методов восстановления геометрии, основанных на использовании дифференцируемого рендеринга, что подтверждено сравнением метода с актуальными решениями.

Список использованных источников:

1. Kato H. et al. Differentiable rendering: A survey // arXiv preprint arXiv:2006.12057. – 2020.
2. Laurentini A. The visual hull concept for silhouette-based image understanding // IEEE Transactions on pattern analysis and machine intelligence. – 1994. – Т. 16. – №. 2. – С. 150-162.
3. Nicolet B., Jacobson A., Jakob W. Large steps in inverse rendering of geometry // ACM Transactions on Graphics (TOG). – 2021. – Т. 40. – №. 6. – С. 1-13.
4. Palfinger W. Continuous remeshing for inverse rendering // Computer Animation and Virtual Worlds. – 2022. – Т. 33. – №. 5. – С. e2101.