

УДК 004.925

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЦЕНЫ СРЕДСТВАМИ ДИФФЕРЕНЦИРУЕМОГО РЕНДЕРИНГА

Куприянов С. И. (ИТМО)

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

Введение. При работе, связанной с восстановлением параметров сцены, существует множество подходов, позволяющих с той или иной степенью точности восстановить эти параметры. К одному из таких подходов относится метод восстановления оптических параметров сцены по исходным изображениям средствами дифференцируемого рендеринга. Для оценки «близости» исходных изображений к изображениям, полученным в результате работы рендеринга с восстановленными параметрами сцены, предлагаются соответствующие метрики. Метрики могут представлять собой как нейросетевой алгоритм сравнения, так и математические функции, используемые для нахождения максимальной «близости» изображений. Для нахождения параметров сцены (в соответствии с рассматриваемыми метриками) выполняется анализ современных методов оптимизации.

Основная часть. В рамках проведенного исследования был проведен анализ существующих методов сравнения изображений, а также методов нерасчетной оптимизации для подбора параметров сцены. Определены основные параметры, по которым необходимо сравнивать изображения виртуальной и реальной сцены, и построена концептуальная схема передачи данных между компьютерной системой дифференцируемого рендеринга и оптимизатором. Кроме того, были определены основные этапы, необходимые для восстановления оптических параметров сцены:

- 1) Построение геометрии сцены, по реальным изображениям и первоначальный подбор параметров оптических параметров объектов сцены.
- 2) Передача данных системе дифференцируемого рендеринга и получение от него ряда изображений, в том числе дифференциальных изображений по параметрам сцены.
- 3) Выбор области на изображениях для сравнения исходных и синтезированных изображений с применением построенных метрик.
- 4) Обработка метрик и дифференциальных изображений для формирования «оптимального» набора и, при необходимости, выполнения следующего шага оптимизации.
- 5) В случае достижения необходимой «близости» исходных и синтезированных изображений процесс оптимизации заканчивается с достигнутыми параметрами сцены.

Выводы. Было проведено исследование и подобраны подходящие инструменты для решения задачи восстановления оптических свойств сцены. Существует множество методов построения алгоритма восстановления оптических свойств сцены по исходным изображениям, и большая часть из них построена на методах машинного обучения. Предложенный подход позволяет физически корректно восстановить оптические свойства параметров сцены, и использоваться в задачах, где необходимо добиться реалистичного результата рендеринга.

Список использованных источников:

1. Xianghui Yang, Guosheng Lin, Luping Zhou. Single-View 3D Mesh Reconstruction for Seen and Unseen Categories. // IEEE Transactions on Image Processing; Volume: 32. (2022) <https://doi.org/10.1109/TIP.2023.3279661>
2. Hiroharu Kato, Deniz Beker, Mihai Morariu, Takahiro Ando, Toru Matsuoka, Wadim Kehl and Adrien Gaidon. Differentiable Rendering: A Survey. // (2020) <https://doi.org/10.48550/arXiv.2006.12057>

3. Igor Kinev, Anatoly Lysykh, Dmitry Zhdanov, Korlan Argynova, Igor Potemin, Vadim Sokolov, Andrei Zhdanov. Optical properties reconstruction with differentiable rendering. // Optoelectronic Imaging and Multimedia Technology X; Proceedings Volume 12767 (2023) <https://doi.org/10.1117/12.2688285>