

УДК 004.896

ВЕКТОРИЗАЦИЯ РАСТРОВОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ПЕРЕМЕННОГО ЧИСЛА КРИВЫХ

Баженов Е.А. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук Ефимова В.А.
(ИТМО)

Введение. Существует два основных типа графики – растровая и векторная. Растровая представляет собой набор пикселей разного цвета, векторная – различные фигуры, заданные математически. Основное преимущество векторной графики над растровой заключается в том, что качество изображения не зависит от размера. Задача перехода от растровой графики к векторной называется векторизацией. На данный момент существует два основных подхода к решению этой задачи: детерминированные алгоритмы и алгоритмы на основе машинного обучения.

Детерминированные алгоритмы имеют высокую скорость работы, но не самое лучшее качество. Также они не умеют работать с градиентными изображениями. В свою очередь алгоритмы на основе машинного обучения, такие как LIVE [1] и DiffVG [2] умеют создавать структурированные векторные изображения, но также не умеют работать с градиентом и скорость работы оставляет желать лучшего. Помимо этого, данный подход требует входной параметр – количество путей, что также крайне неудобно в использовании.

Таким образом, задача векторизации остается актуальной и по сей день и существующие алгоритмы не могут предложить полноценный вариант ее решения.

Основная часть. Для решения поставленной задачи был создан эволюционный алгоритм. В качестве исходной популяции будет выбран результат работы детерминированного алгоритма. А далее итеративно будут применять различные мутации для улучшения векторного результата.

Основные мутации, которые будут применяться это: игольчатая мутация, вероятностное удаление путей или сегментов пути, градиентное слияние нескольких путей. Игольчатая мутация заключается в том, что мы с определенной долей вероятности изменяем координату пути на константное значение. Вероятностное удаление путей или сегментов будет убирать определенный сегмент или путь из векторизованного изображения на основе вероятности и его площади. Градиентное слияние нескольких путей заключается в том, что если между двумя или более путями разница в цвете не больше, чем определенный гиперпараметр, то такие пути мы можем градиентно соединить.

В качестве функции отбора мы будем использовать MSE [3] попиксельно между двумя изображениями. Такой подход позволит учитывать большую разницу в цвете лучше, чем менее значительную.

Выводы. В рамках работы был разработан, реализован и протестирован эволюционный алгоритм для векторизации растрового изображения с помощью переменного числа кривых.

Список использованных источников:

1. Xu Ma, Yuqian Zhou, Xingqian Xu, Bin Sun, Valerii Filev, Nikita Orlov, Yun Fu, and Humphrey Shi, "Towards layer-wise image vectorization," in Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2022, pp. 16314–16323.
2. Tzu-Mao Li, Michal Lukáć, Michaël Gharbi, and Jonathan Ragan-Kelley, "Differentiable vector graphics rasterization for editing and learning," ACM Transactions on Graphics (TOG), vol. 39, no. 6, pp. 1–15, 2020.
3. VP Borovikov, "Statistica. the art of analyzing data on a computer: For professionals. st. petersburg: Piter; 2003.

Автор _____ Баженов Е.А.

Научный руководитель _____ Ефимова В.А.