

Разработка и анализ методов поиска схожих векторных изображений с применением нейронных сетей

Пименов А. В. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – Ефимова В. А.

(Университет ИТМО)

Введение. Векторная графика — это способ представления графических объектов и изображений в компьютерной графике, основанный на математическом описании элементарных геометрических объектов. Векторные изображения имеют множество преимуществ перед растровыми: они легко масштабируются без потери качества, занимают меньше пространства на жестком диске, при необходимости могут конвертироваться в растровый вид. Однако они менее популярны, что приводит к недостаточному количеству исследований и технологий, которые могут обрабатывать векторные изображения в их первоначальном виде. Это касается в том числе и технологий, основанных на нейронных сетях. На данный момент нет теоретических представлений о том, как мы можем обрабатывать векторные изображения с применением нейронных сетей для задач классификации, сопоставления, ранжирования, обнаружения объектов. Эта тема особенно актуальна сейчас в связи с увеличением популярности векторных изображений. Создаются различные технологии и платформы, использующие в своей основе векторную графику [1]. Обработка векторных изображений без перевода их в растровый вид позволит как снизить затраты вычислительных мощностей, так и увеличить качество метрик для целевых задач за счет обработки более высокоуровневых объектов, чем пиксели.

Основная часть. На данный момент для обработки векторных изображений для семантического анализа предложено следующее:

- Конвертация векторного изображения в растровый вид и использование моделей для растровых изображений.
- Использование воксельных матриц для классификации и поиска схожих изображений [2, 3].
- Генерация цифровой подписи объекта на изображении и поиск наиболее схожего. В качестве цифровой подписи может использоваться граф, цифровая кодировка [4] и тд. Метод, предлагаемый нами, состоит из следующих шагов:

1. Нормализации изображения.
 2. Выделения объектов
 3. Трансформирование списка объектов в матрицу
 4. Выделение с помощью сверточных нейронных сетей признаков векторного изображения
 5. Использование линейных слоев и функций активации в зависимости от целевой задачи
- Используя предложенный метод, мы можем решить следующий ряд актуальных задач для векторных изображений: поиск плагиата и схожих изображений, ранжирование, классификация, детектирование объектов.

С помощью используемого метода мы полагаем добиться следующего:

- Увеличение скорости обработки векторных изображений.
- Экономии ресурсов как жесткого диска, так и оперативной памяти.
- Возможность использования меньшего датасета для обучения.
- Увеличение качества работы в отличие от других методов за счет обработки других объектов.

Выводы. Был проведен анализ существующих методов решения проблемы, связанной с семантической обработкой векторных изображений. Был разработан метод обработки векторных изображений с применением нейронных сетей, а также проведен анализ возможности его использования для ряда задач. Этот метод может использоваться в системах поиска утечек данных, в открытых базах изображений и системах реального времени.

Список использованных источников:

1. Pierluigi D'Acunto, Jean-Philippe Jasienski, Patrick Ole Ohlbrock, Corentin Fivet, Joseph Schwartz, Denis Zastavni. Vector-based 3D graphic statics: A framework for the design of spatial structures based on the relation between form and forces // *International Journal of Solids and Structures*. 2019. Vol. 167. P. 58-70.
2. Alexander N., Iyed B., Raoul G. C. Development of a neural network to recognize standards and features from 3D CAD models // *ArXiv*. 2022.
3. Bharadwaj Manda, Shubham Dhayarkar, Sai Mitheran, V.K. Viekash, Ramanathan Muthuganapathy. 'CADSketchNet' - An Annotated Sketch dataset for 3D CAD Model Retrieval with Deep Neural Networks // *Computers & Graphics*. 2021. Vol. 99. P. 100-113.
4. Zehtaban L., Elazhary O., Roller D., A framework for similarity recognition of CAD models // *Journal of Computational Design and Engineering*. 2016. Vol. 3. P. 274–285.