

УЛУЧШЕННАЯ МЕТОДОЛОГИЯ КЛАССИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ С ПОМОЩЬЮ СИАМСКИХ СЕТЕЙ.

Понамарёв Валерий Викторович

Студент

Факультет ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: valera_pon@mail.ru

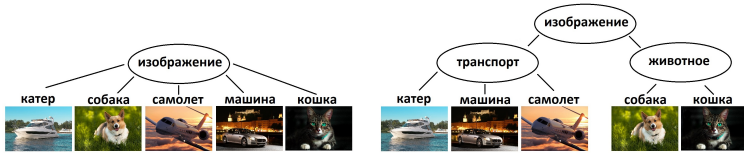
Научный руководитель — Китов Виктор Владимирович

На сегодняшний день задача классификации объектов широко распространена во всех сферах жизнедеятельности человека. Наличие дефекта в изготовленной автозапчасти, болен пациент или здоров, фотографии принадлежат одному лицу или разным людям — это примеры подобных задач. Важно их решать автоматически без участия человека с высокой точностью. Сиамская нейронная сеть — модель машинного обучения, решающая указанный тип задач. Модель обладает набором уникальных свойств, сделавших её популярной и востребованной. Сиамские сети переводят объекты в многомерное числовое пространство, где их можно сравнивать друг с другом, определять степень схожести, вычислять некоторое расстояние между ними. Причем объекты разных классов занимают разные участки пространства, а представители одного класса группируются вместе. Пользуясь подобным механизмом, можно математически описать степень близости между, например, изображениями, текстами, звуковыми дорожками или любыми оцифрованными объектами реального мира. Большим преимуществом сиамских сетей над другими моделями является возможность использования небольшого количества обучающих данных. Благодаря используемому механизму сравнения квадратично увеличивается обучающая выборка. Именно поэтому сиамские сети чаще остальных архитектур используются в идентификации людей по лицам в условиях ограниченных начальных данных и большого набора классов.

В данной работе предлагаются модификации сиамских сетей, улучшающие качество и точность классификации. До текущего момента времени модель не учитывала иерархическое взаимоотношение объектов и тот факт, что объекты могут быть неравнозначными. Например, сеть классифицирует картинки по тому, что на них изображено: кошки, собаки, машины и так далее. Для обычной модели все классы непохожи в одинаковой степени, что в действительности не так. Различия между кошкой и собакой или доберманом и таксой намного меньше, чем разли-

чия между собакой и катером. В другой задаче — классификации больных и здоровых, если модель ошибочно определит здорового человека как больного, это не так плохо, как больного назвать здоровым. В этом смысле получается неравнозначность ошибок.

Иллюстрации



Иерархии классов. В первом случае — плоская классификация, все классы равноправны. Справа — иерархическая классификация.

Предлагаемый подход позволяет учитывать иерархию объектов и цену ошибки за неправильную классификацию — животные в одной группе, техника во второй, группа животных делится на собак, кошек и так далее, при этом за неправильное определение породы модель штрафуетя слабее, чем за плохой прогноз, когда она определила машину как животное. Реализован принципиально новый подход к обучению сиамских сетей. На первых этапах обучения модель учится различать базовые группы — животных от машин, мебель от растений и так далее, а на поздних стадиях выучиваются внутриклассовые различия — породы собак, марки машин и тому подобное. В рамках работы были проведены эксперименты, показывающие серьезное улучшение качества прогнозирования относительно базового подхода на различных задачах классификации, в том числе изображений, текстов, табличных данных. Предложенные подходы легко встраиваются в существующие архитектуры, значительно повышая качество решений современных прикладных задач, основанных на распознавании образов.

Литература

1. Xingping D., Jianbing S. Triplet Loss in Siamese Network for Object Tracking // In Proceedings of the European Conference on Computer Vision (ECCV), 2018, pp. 459-474.
2. Bjorn B., Joachim D. Hierarchy-based Image Embeddings for Semantic Image Retrieval // In 2019 IEEE Winter Conference on

Applications of Computer Vision (WACV), Waikoloa, HI, USA, 2019, pp. 638-647.

3. Safyan A., Kinaan A., Hammad N. HECNet: a hierarchical approach to enzyme function classification using a Siamese Triplet Network // In Bioinformatics, Volume 36, Issue 17, 1 September 2020, Pages 4583–4589.