

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

© 2019 Д. А. Васильев, А. П. Преображенский

Воронежский институт высоких технологий (Воронеж, Россия)

В работе описываются основные подходы для создания системы, связанной с распознаванием объектов. Приведены результаты выборки при распознавании различных преград.

Ключевые слова: нейронная сеть, распознавание, объект.

Обучение нейронной сети в информационной системе зависит от правильно подобранных данных для обучения. Если данные будут некачественными, то это приведет к неверным результатам. Также, подавая на вход системы распознавания одного изображения, к примеру изображения автомобиля, мы не имеем полной уверенности в том, что, теперь нейронная сеть будет без трудностей распознавать все автомобили.

Для того что бы без ошибок определять объект, необходимо тысячи тестовых наборов, которые будут обработаны, также будут выделены грани изображений (так называемый силуэт объекта).

Первый этап обучения - это слой свертки, другое его название - карты признаков, на этом этапе выделяются имеющиеся признаки на изображении.

Второй этап обучения - уплотнение изображения и фильтрация.

Третий этап обучения - прикрепление полностью связанных слоев в искусственной нейронной сети (ИНС).

Последний этап обучения - выходной слой, этап на котором ИНС [1] дает ответ, какой объект существует на изображении.

Для первого обучения сверточной ИНС был вручную сформирован дата-сет, состоящий из изображений, полученных на специализированных торрент-трекерах [2]. Был выбран такой способ формирования набора данных для обработки, так как изображение изначально разбито по категориям. В результате сильно уменьшилось время, требуемое для ручной модерации.

При формировании обучающего множества было выделено 4 категории изображений, Три из них невалидные и одна из них валидная для сравнительного анализа. Валидная категория имеет в себе фотографии людей, а также изображения автомобилей, деревьев, камней (это необходимо было для того, чтобы ИНС могла определять несколько объектов).

Для нашей работы, не особо важны такие параметры как марка автомобиля, модель кузова, тип дерева, сорт и т. д. Основная цель - это возможности классификации. В таблице присутствует поле "Валидные изображения с умышленным изменением". Это валидные изображения, в которых на объекте при помощи приложения Paint наносились хаотичные узоры. Любое изменение в изображении даже не очень значительное нейронная сеть будет воспринимать как новый рисунок. Таким образом, мы сможем проверить обучаемость сети.

Для обучения нейронной сети на реальных изображениях, полученных уже из видео потока, было решено использовать отснятые в парке "Динамо" (г. Воронеж), в нескольких локациях в разную погоду и время суток.

Видеосъемка осуществлялась на улице Березовая роща (Время - 15:00, пасмурно; время -19:45, сумерки). На первой локации было отснято 4 видеофайла: 3 файла по 15 секунд со съемкой прямой дороги до парка и 4-й файл, представляющий собой круговую обзорную съемку.

На второй локации было отснято 3 видеофайла: 2 видеофайла со съемкой спуска в парк и 1 файл, содержащий обзорную съемку площади.

Общая продолжительность видеофайлов - 131 секунды. Количество кадров в секунду 29-30. С использованием скрипта ге-

Васильев Дмитрий Александрович – Воронежский институт высоких технологий, студент vassilyevdima09@yandex.ru.

Преображенский Андрей Петрович – Воронежский институт высоких технологий, д. т. н., профессор, app@vvt.ru.

нерации изображений было получено в общей сложности 4101 изображений.

Опишем архитектуру приложения. Обучение свёрточной нейронной сети - очень требовательный с точки зрения вычислительных мощностей процесс. Как было указано выше, алгоритм очень хорошо распараллеливается. Следовательно, необходимо

выполнять его на быстрых графических процессорах с большим количеством вычислительных ядер. В связи с невозможностью эффективно выполнить обучение нейронной сети непосредственно на мобильном устройстве, логично использовать клиент-серверную архитектуру.

Таблица

Выборка изображений для обучения ИНС

	Валидные изображения	Не валидные изображения	Валидные изображения с умышленным изменением
Деревья	1080	1201	448
Каменные преграды	1361	1480	396
Автомобили	1516	1906	243

Теперь рассмотрим распределение задач между клиентом и сервером. На стороне клиента в сценарии создания дополнения требуется: выполнить съёмку и сохранить видеофайлы на сервере; разделить видеофайл на последовательность кадров; произвести предварительную обработку отдельных кадров; выполнить фильтрацию коллекции кадров (отсев размытых и т. д.); сформировать и отправить на сервер пакет кадров для обучения сети.

На стороне клиента в сценарии существуют отображения дополнения требуется: непрерывно передавать [3-5] данные о географическом положении устройства, данные гироскопа и компаса;

получить обученные нейронные сети; применить её для распознавания сцены на изображениях с видеопотока.

На стороне сервера в сценарии создания дополнения требуется: получить пакет изображений для обучения нейронной сети; загрузить и выполнить алгоритм на графическом модуле.

На стороне сервера в сценарии отображения дополнения требуется: получить данные о географическом положении и ориентации в пространстве клиентского устройства; выполнить выборку из коллекции нейронных сетей по полученным данным; сформировать пакет и отправить клиенту полученную выборку нейронных сетей.

Было решено реализовать только серверную часть приложения, так как именно она представляет наибольший исследовательский интерес.

Для обучения сети на отснятых видео файлах, используется набор изображений сгенерированный из 15-секундных видеофайлов с 29-30 FPS, что даёт примерно 450 кадров для обучения сети.

Было установлено, что функция потерь надёжно выходит на асимптоту после 6 эпох обучения при условии, что стартовый коэффициент скорости обучения находится в диапазоне - и изменяется по методу градиентного спуска.

Кроме примеров с изображением объекта, который сеть должна научиться распознавать (positive samples) требуется показывать ей изображения, которые не содержат этот объект (negative samples).

После использования нескольких альтернативных подходов, которые имели разную эффективность, было обнаружено, что лучше всего сеть обучается когда в качестве негативных примеров предьявляется случайный шум. Алгоритм автоматического обучения сети определяет число кадров, которые сгенерировались с предоставленного видео, а затем генерирует такое же число изображений размером 256x256, содержащих случайный шум. Это позволило

предотвратить заучивание сетью случайных признаков, которые она может встретить на негативных примерах и избежать ситуаций, когда сеть активируется на изображении, которое такие признаки не содержит. Подобные эффекты встречались если предьявить сети в качестве негативного примера изображения созданные с другой сцены, случайную подборку изображений

или даже однотонные квадраты. В таком случае сеть большое внимание начнет уделять именно этому цвету, считая его важным признаком негативного изображения.

Вывод. В статье рассмотрены основные компоненты системы для распознавания объектов при помощи сверточных нейронных сетей. Результаты работы могут быть полезны при разработке различных технических систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сайсон, Хайкин Нейронные сети: полный курс / Сайсон Хайкин; Пер. с англ. М. – Издательский дом «Вильямс». – 2006. – 1104 с.

2. Кульнева, Е. Ю. О характеристиках, влияющих на моделирование радиотехнических устройств / Е. Ю. Кульнева, И. А. Гащенко // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 5-2. – С. 50.

3. Львович, И. Я. Применение методологического анализа в исследовании безопасности / И. Я. Львович, А. А. Воронов // Информация и безопасность. – 2011. – Т. 14. – № 3. – С. 469-470.

4. Преображенский, Ю. П. Рассеяние радиоволн на сложных объектах / Ю. П. Преображенский // Современные инновации в науке и технике Сборник научных трудов 8-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. Ответственный редактор А. А. Горохов. – 2018. – С. 191-194.

5. Мэн, Ц. Анализ методов классификации информации в интернете при решении задач информационного поиска / Ц. Мэн // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2016. – № 2 (13). – С. 19.

ABOUT FEATURES OF SYSTEM DEVELOPMENT FOR RECOGNITION OF OBJECTS BASED ON NEURAL NETWORKS

© 2019 D. A. Vasilyev, A.P. Preobrazhenskiy

Voronezh Institute of High Technologies (Voronezh, Russia)

The paper describes the basic approaches for creating a system related to the recognition of objects. The results of sampling for the recognition of various obstacles are presented.

Key words: neural network, recognition, object.