

Библиографический список

1. Суханов С.И. Оценка точности растровой карты, с использованием метода центра неопределенности // Известия Алтайского государственного университета. – Барнаул, 2010. – №1. – С. 116–118.
2. Оскорбин Н.М., Суханов С.И. Методы интервального анализа данных: Учебное пособие. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2016. – 21 с.
3. Жолен Л. и др. Прикладной интервальный анализ. – М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2005. – 468 с.
4. Шарый С.П. Конечномерный интервальный анализ. – Новосибирск: Изд-во «XYZ», 2016. – 611 с.
5. Оскорбин Н.М., Суханов С.И. Создание полигона для оценки точности имеющихся растровых карт и космических снимков высокого разрешения // Известия Алтайского государственного университета. – Барнаул, 2011. – №1. – С. 108–112.

УДК 004.032.26

Использование нейронных сетей глубокого доверия для распознавания различного вида транспорта на аэрокосмическом снимке

***В.Ю. Петроченко, В.М.Татьянкин**
ЮГУ, г. Ханты-Мансийск*

Высокоэффективные решения задач распознавания образов, являются одними из самых востребованных в современном мире. Это обуславливается тем, что понятие образа, очень обширно, это и изображения, звуки, сигналы и т.д.– то есть охватывает все сферы человеческой деятельности, соответственно спрос на высокоэффективные решения является величиной постоянно возрастающей. Этому также способствует развитие как теоритической, так и практической науки. В настоящее время одним из эффективных подходов к решению данных задач являются искусственные нейронные сети, особенно нейронные сети глубокого доверия. По мнению Массачусетского технологического института, нейронные сети глубокого доверия входят в 10 технологий, которые коренным образом в ближайшее время изменят мир.

В связи с развитием направления аэрокосмического зондирования и наблюдения встаёт задача нахождения на фотоснимке требуемого объекта.

В статье рассматривается использование нейронных сетей глубокого доверия для распознавания различного вида транспорта: самолёты,

корабли и автомобили. Практическим применением предложенных решений, является разработка автоматизированных систем идентификации транспорта по аэрофотоснимкам. Сфера применения это и различные спасательные операции, а так же мониторинг и слежение.

В качестве обучающей выборки были подготовлены различные аэрофотоснимки, на которых расположен транспорт, представленный на рисунках 1–3.



Рисунок 1 – Аэрофотоснимки автомобиля



Рисунок 2 – Аэрофотоснимки самолета

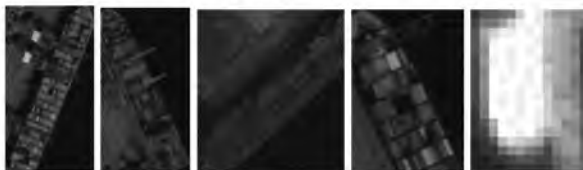


Рисунок 3 – Аэрофотоснимки кораблей

Как показывает анализ рисунков 1–3, качество изображений разное и если для крупных объектов, таких как корабли и самолётов оно приемлемо, то для автомобилей, большое количество аэрофотоснимков низкого качества.

Так же имеется ряд аэрофотоснимков, на которых отсутствует транспорт, примеры изображений представлены на рисунке 4.

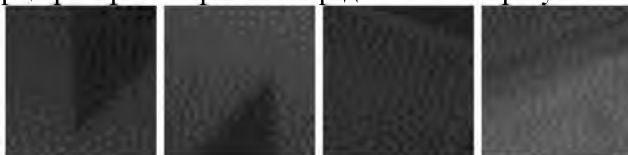


Рисунок 4 – Аэрофотоснимки дорог

Для решения задачи идентификации представленных объектов на изображении была выбрана нейронная сеть глубокого доверия с вход-

ным слоем 400 нейронов. Размер входного слоя определил размер изображений для обучающей выборки, который составляет 20 на 20 пикселей. Объём обучающей выборки для каждого идентифицируемого объекта составил 400 изображений, при этом было 4 варианта модели нейронной сети:

Обучающая выборка состояла из 400 изображений одного объекта.

Обучающая выборка состояла из 200 изображений одного объекта и 200 другого.

Обучающая выборка состояла из 133 изображений самолета, 133 изображений автомобиля и 134 изображений корабля.

Обучающая выборка состояла из 200 изображений одного объекта и 200 изображений без объекта.

Единица и ноль, выступали в качестве эталонных значений. Один соответствовал объекту, ноль, если объект отсутствовал. Для формирования обучающей выборки использовались рекомендации, описанные в статьях [3, 4]. Для формирования оптимальной архитектуры нейронной сети глубокого доверия применялись способы, описанные в [1, 5]. Для обучения нейронной сети глубокого доверия использовался алгоритм, представленный в статье [7]. Выбор инструментов обучения, и формирование архитектуры нейронной сети глубокого доверия обусловлен высокими подтвержденными результатами [2, 6]. Характеристика ЭВМ, на которой производилось обучение: процессор Inte(R) Core(TM) i7-3770, 3.4 GHz, ОЗУ 16 ГБ.

Результаты обучения нейронной сети представлены в таблице 1. В таблице 1, представлен процент верно идентифицированных объектов на изображение. По строкам в таблице расположены различные варианты моделей нейронной сети, по столбцам количество изображений из обучающей выборки для проверки качества обучения нейронной сети.

Таблица 1 – Результаты обучений нейронной сети глубокого доверия

Количество изображений/ Вид изображения	50	100	150	300
Самолет	60%	58%	57%	52%
Корабль	65%	64%	62%	61%
Автомобиль	20%	19%	18%	15%
Самолет+Автомобиль	32%	30%	27%	25%
Самолет+Корабль	55%	54%	52%	51%
Автомобиль+Корабль	33%	32%	32%	30%
Самолет+Автомобиль+Корабль	44%	42%	40%	38%
Самолет+нет объекта	49%	45%	41%	38%
Корабль +нет объекта	58%	57%	55%	53%
Автомобиль +нет объекта	8%	7%	5%	5%

Анализ таблицы 1, подтвердил высокий потенциал нейронных сетей глубокого доверия. Особенно это хорошо проявляется при идентификации одиночных объектов с хорошим качеством, таких как самолет и корабль. Конечно же, если рассматривать задачу в целом, то есть идентификацию всех изображений на всех рассматриваемых шаблонах составила 38%. Довольно низкий результат можно объяснить низким качеством обучающей выборки, при этом аэрофотоснимки с автомобилями не поддаются идентификации даже человеку.

Библиографический список

1. Татьянакин В.М. Подход к формированию архитектуры нейронной сети для распознавания образов // Вестник Югорского государственного университета. – Ханты-Мансийск, 2016. – №2(41). – С. 61–64.
2. Татьянакин В.М., Дюбко И.С. Нейронные сети глубокого доверия в сравнение с многослойным перцептроном // Вестник Югорского государственного университета. – Ханты-Мансийск, 2015. – №2 (37). – С. 87–89.
3. Татьянакин В.М., Дюбко И.С. Обучающая выборка в задаче распознавания образов при использовании нейронной сети // Вестник Югорского государственного университета. – Ханты-Мансийск, 2015. – №2 (37). – С. 94–98.
4. Татьянакин В.М. Способ идентификации образов // Вестник Югорского государственного университета. – Ханты-Мансийск, 2015. – №2 (37). – С. 79–81.
5. Татьянакин В.М. Алгоритм формирования оптимальной архитектуры многослойной нейронной сети // Новое слово в науке: перспективы развития: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 30 дек. 2014 г.) / редкол.: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2014. – С. 187–188.
6. Татьянакин В.М. Использование многослойных нейронных сетей в прогнозировании временных рядов // Приоритетные направления развития науки и образования: материалы III Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 4 дек. 2014 г.) / редкол.: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2014. – С. 195–197.
7. Татьянакин В.М. Модифицированный алгоритм обратного распространения ошибки // Приоритетные направления развития науки и образования: Материалы III Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 04 дек. 2014 г.) / редкол.: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2014. – №3 (3). – С. 197–198.