

Отчет о проверке на заимствования №1

Автор: Пользователь для API galkinala@fa.ru / ID: 2588

Проверяющий: Пользователь для API (galkinala@fa.ru) / ID: 2588)

Организация: Финансовый университет при Правительстве РФ



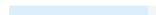
Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат» - <http://fa.antiplagiat.ru>

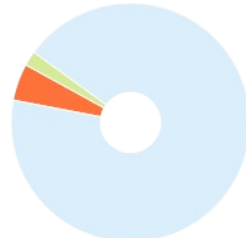
ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 103186
 Начало загрузки: 24.05.2018 01:13:54
 Длительность загрузки: 00:00:03
 Имя исходного файла: Мативв ПА (153049)
 [ПИЗ-1] Система искусственного интеллекта на базе нейронных сетей для работы в составе системы лояльности покупателей.docx
 Размер текста: 1030 кБ
 Символов в тексте: 22478
 Слов в тексте: 2795
 Число предложений: 193

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Последний готовый отчет (ред.)
 Начало проверки: 24.05.2018 01:13:58
 Длительность проверки: 00:00:03
 Комментарии: не указано
 Модули поиска: Кольцо вузов, Модуль поиска общепотребительных выражений, Коллекция LEXPRO, Модуль поиска Интернет, Модуль поиска "ФУ", Коллекция eLIBRARY.RU, Цитирование, Коллекция РГБ, Сводная коллекция ЭБС

ЗАИМСТВОВАНИЯ	ЦИТИРОВАНИЯ	ОРИГИНАЛЬНОСТЬ
5,14% 	1,53% 	93,33% 



Заимствования — доля всех найденных текстовых пересечений, за исключением тех, которые система отнесла к цитированиям, по отношению к общему объему документа.
 Цитирования — доля текстовых пересечений, которые не являются авторскими, но система посчитала их использование корректным, по отношению к общему объему документа. Сюда относятся оформленные по ГОСТу цитаты; общепотребительные выражения; фрагменты текста, найденные в источниках из коллекций нормативно-правовой документации.
 Текстовое пересечение — фрагмент текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника.
 Источник — документ, проиндексированный в системе и содержащийся в модуле поиска, по которому проводится проверка.
 Оригинальность — доля фрагментов текста проверяемого документа, не обнаруженных ни в одном источнике, по которым шла проверка, по отношению к общему объему документа.
 Заимствования, цитирования и оригинальность являются отдельными показателями и в сумме дают 100%, что соответствует всему тексту проверяемого документа.
 Обращаем Ваше внимание, что система находит текстовые пересечения проверяемого документа с проиндексированными в системе текстовыми источниками. При этом система является вспомогательным инструментом, определение корректности и правомерности заимствований или цитирований, а также авторства текстовых фрагментов проверяемого документа остается в компетенции проверяющего.

№	Доля в отчете	Доля в тексте	Источник	Ссылка	Актуален на	Модуль поиска	Блоков в отчете	Блоков в тексте
[01]	2,17%	2,49%	Deep Residual Learning for Image Recog...	http://arxiv.org	раньше 2011	Модуль поиска Интернет	5	6
[02]	1,28%	2,09%	arxiv: v1 [cs.cv] 17 Sep PDF	http://docplayer.net	08 Июл 2017	Модуль поиска Интернет	2	3
[03]	0,91%	2,05%	Going Deeper with Convolutions	http://arxiv.org	раньше 2011	Модуль поиска Интернет	2	4
[04]	0%	1,12%	voroncova_a_b_povtornaya-identifikaciy..	не указано	20 Мая 2018	Кольцо вузов	0	3
[05]	0%	1,01%	chernyavskiy_a_s_sovremennye-metody..	не указано	23 Мая 2018	Кольцо вузов	0	2
[06]	0%	0,96%	Support Vector Data Description.	http://elibrary.ru	25 Авг 2014	Коллекция eLIBRARY.RU	0	4
[07]	0%	0,94%	gruzdev_a_s_uyazvymosti-glubokih-neyr...	не указано	26 Мая 2017	Кольцо вузов	0	3
[08]	0%	0,93%	voronkova_d_s_razreivanie-neyrosetey-...	не указано	21 Мая 2018	Кольцо вузов	0	3
[09]	0%	0,92%	pominova_m_s_klassifikaciya-dannyh-st...	не указано	24 Мая 2018	Кольцо вузов	0	3
[10]	0%	0,92%	jelonkin_d_v_filtraciya-necenzurnyh-izob..	не указано	25 Мая 2017	Кольцо вузов	0	3
[11]	0%	0,92%	jigalov_g_m_primenenie-neyronnoy-seti...	не указано	26 Мая 2017	Кольцо вузов	0	3
[12]	0%	0,92%	vasileva_i_a_primenenie-mashinnogo-ob...	не указано	17 Мая 2018	Кольцо вузов	0	3
[13]	0%	0,92%	harchevnikova_a_s_gaspoznavanie-pola...	не указано	24 Мая 2017	Кольцо вузов	0	3
[14]	0%	0,87%	http://izv-tn.tti.sfedu.ru/wp-content/upl...	http://izv-tn.tti.sfedu.ru	15 Янв 2018	Модуль поиска Интернет	0	3
[15]	0%	0,86%	voroncova_a_b_proekt-povtornaya-iden...	не указано	18 Фев 2018	Кольцо вузов	0	2
[16]	0%	0,86%	golubev_a_p_sjatie-setey-s-pomoshchyu...	не указано	06 Мая 2018	Кольцо вузов	0	2
[17]	0,46%	0,78%	voroncov_m_a_evolyucionnye-algoritmy...	не указано	05 Мая 2018	Кольцо вузов	1	2
[18]	0,74%	0,74%	О ФЕДЕРАЛЬНОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ.	http://online.lexpro.ru	раньше 2011	Коллекция LEXPRO	1	1
[19]	0%	0,74%	ВКР Шапкина А.Д. Вюб-1а	не указано	23 Янв 2015	Модуль поиска "ФУ"	0	1
[20]	0%	0,73%	pushin_a_a_proekt-super-razreshenie-dl...	не указано	19 Фев 2018	Кольцо вузов	0	3

[21]	0%	0,71%	klementev_a_d_razrabotka-neyrosetevo... не указано	16 Мая 2018	Кольцо вузов	0	4
[22]	0%	0,71%	Comparing performance of feedforward ... http://elibrary.ru	22 Авг 2014	Коллекция eLIBRARY.RU	0	2
[23]	0%	0,71%	Support vector machines for optimal cla... http://elibrary.ru	22 Авг 2014	Коллекция eLIBRARY.RU	0	2
[24]	0%	0,71%	Exploratory analysis of concept and docu. http://elibrary.ru	22 Авг 2014	Коллекция eLIBRARY.RU	0	2
[25]	0%	0,71%	A connectionist-geostatistical approach t... http://elibrary.ru	22 Авг 2014	Коллекция eLIBRARY.RU	0	2
[26]	0%	0,71%	Searching for a solution to the automatic... http://elibrary.ru	22 Авг 2014	Коллекция eLIBRARY.RU	0	2
[27]	0%	0,71%	Fuzzy logic and meteorological variables... http://elibrary.ru	22 Авг 2014	Коллекция eLIBRARY.RU	0	2
[28]	0%	0,71%	Representation and synthesis of behavio... http://elibrary.ru	22 Авг 2014	Коллекция eLIBRARY.RU	0	2
[29]	0%	0,71%	Viewpoint independent face recognition... http://elibrary.ru	23 Авг 2014	Коллекция eLIBRARY.RU	0	2
[30]	0%	0,71%	Radial basis function neural networks an... http://elibrary.ru	23 Авг 2014	Коллекция eLIBRARY.RU	0	2
[31]	0%	0,71%	Atmospheric urban pollution: application. http://elibrary.ru	23 Авг 2014	Коллекция eLIBRARY.RU	0	2
[32]	0%	0,71%	EM algorithms for Gaussian mixtures wit... http://elibrary.ru	24 Авг 2014	Коллекция eLIBRARY.RU	0	2
[33]	0%	0,71%	Approximation of the objective function... http://elibrary.ru	26 Авг 2014	Коллекция eLIBRARY.RU	0	2
[34]	0%	0,71%	Artificial neural networks and genetic alg... http://elibrary.ru	28 Авг 2014	Коллекция eLIBRARY.RU	0	2
[35]	0%	0,71%	Investigation of tċin the full hadronic fin... http://elibrary.ru	28 Авг 2014	Коллекция eLIBRARY.RU	0	2
[36]	0%	0,71%	Основные подходы к моделированию... http://elibrary.ru	28 Авг 2014	Коллекция eLIBRARY.RU	0	2
[37]	0,32%	0,71%	Бурков, Алексей Владимирович диссер... http://dlib.rsl.ru	раньше 2011	Коллекция РГБ	1	2
[38]	0%	0,71%	Т. А. Капитонова, [науч. ред. А. И. Лойк... http://dlib.rsl.ru	31 Мар 2014	Коллекция РГБ	0	3
[39]	0%	0,71%	Нейросетевое моделирование в распо... http://biblioclub.ru	21 Апр 2016	Сводная коллекция ЭБС	0	3
[40]	0%	0,71%	Нейросетевое моделирование в распо... http://ibooks.ru	09 Дек 2016	Сводная коллекция ЭБС	0	3
[41]	0%	0,68%	andronov_v_d_navigaciya-v-prostranstv... не указано	06 Мая 2018	Кольцо вузов	0	2
[42]	0%	0,67%	Шепелев, Игорь Евгеньевич диссериац. http://dlib.rsl.ru	20 Янв 2010	Коллекция РГБ	0	2
[43]	0%	0,65%	Шумков, Евгений Александрович дисс... http://dlib.rsl.ru	20 Янв 2010	Коллекция РГБ	0	2
[44]	0%	0,63%	karelova_e_-_oni-ne-takie-kak-my-proho... не указано	31 Мая 2017	Кольцо вузов	0	2
[45]	0%	0,6%	rassadin_a_g_glubokoe-obuchenie-v-zad... не указано	25 Мая 2017	Кольцо вузов	0	2
[46]	0%	0,58%	Comparing Bayesian neural network algo... http://elibrary.ru	23 Авг 2014	Коллекция eLIBRARY.RU	0	2
[47]	0%	0,56%	sokolova_a_d_klasterizaciya-videoposled... не указано	24 Мая 2017	Кольцо вузов	0	2
[48]	0%	0,56%	osina_a_v_ispolzovanie-neyronnyh-setey... не указано	16 Мая 2018	Кольцо вузов	0	2
[49]	0%	0,55%	Скоморохов, Александр Олегович дис... http://dlib.rsl.ru	раньше 2011	Коллекция РГБ	0	2
[50]	0%	0,43%	araev_e_s_obnaruzhenie-obektov-na-izob... не указано	27 Сен 2016	Кольцо вузов	0	1
[51]	0%	0,39%	Appearance-based object recognition us... http://elibrary.ru	22 Авг 2014	Коллекция eLIBRARY.RU	0	1
[52]	0%	0,39%	Explanatory Analysis of the Metabolome... http://elibrary.ru	22 Авг 2014	Коллекция eLIBRARY.RU	0	1
[53]	0%	0,39%	Курьянович, Елена Николаевна диссер... http://dlib.rsl.ru	раньше 2011	Коллекция РГБ	0	2
[54]	0%	0,39%	Солдатов, Александр Анатольевич дис... http://dlib.rsl.ru	раньше 2011	Коллекция РГБ	0	1
[55]	0%	0,39%	Юдашкин, Александр Анатольевич дис... http://dlib.rsl.ru	раньше 2011	Коллекция РГБ	0	2
[56]	0%	0,39%	Козлов, Антон Александрович диссерт... http://dlib.rsl.ru	раньше 2011	Коллекция РГБ	0	1
[57]	0%	0,39%	104227 http://biblioclub.ru	13 Апр 2016	Сводная коллекция ЭБС	0	2
[58]	0%	0,32%	Quantifying the Resilience of Inductive C... http://elibrary.ru	23 Авг 2014	Коллекция eLIBRARY.RU	0	1
[59]	0%	0,32%	197781 http://e.lanbook.com	10 Мар 2016	Сводная коллекция ЭБС	0	1
[60]	0%	0,32%	Вестник новых медицинских технолог... http://bibliorossica.com	26 Мая 2016	Сводная коллекция ЭБС	0	1

[61]	0%	0,31%	Калиновский, Илья Андреевич Метод н.	http://dlib.rsl.ru	04 Дек 2017	Коллекция РГБ	0	1
[62]	0%	0,29%	КОМПЬЮТЕРНАЯ ОПТИКА. Том 40 №2 ...	https://book.ru	03 Июл 2017	Сводная коллекция ЭБС	0	1
[63]	0,78%	0%	не указано	не указано	раньше 2011	Модуль поиска общеупотребительных выражений	6	25

Текст документа

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ» 18

Департамент анализа данных,
принятия решений и финансовых технологий
КУРСОВАЯ РАБОТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ПРОЕКТНЫЙ ПРАКТИКУМ»
на тему:

СИСТЕМА ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА БАЗЕ
НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ РАБОТЫ В СОСТАВЕ СИСТЕМЫ
ЛОЯЛЬНОСТИ ПОКУПАТЕЛЕЙ

Выполнил:
Студент группы ПИЗ-1
Факультета прикладной математики
и информационных технологий
Матиив Роман Александрович

(Подпись)
Руководитель:
старший преподаватель
Иванов Иван Иванович

(Подпись)

(Итоговая оценка)
МОСКВА 2018

2

Оглавление

Глоссарий.....3

Введение.....4

1. Основная часть.....5

1.1 Применение карт лояльности «традиционным» способом..... 5

1.2 Применение карт лояльности без активного участия клиента.....10

1.2.1 Технологии используемые при создании систем автоматического
распознавания лиц (face recognition).....10

1.2.2 Процессы которые подверглись изменению.....16

1.3 Техническая реализация данной системы.....20

1.4 Экономическая обоснованность автоматизации.....21

Заключение.....24

Список использованных источников.....26

3

Глоссарий

NN – нейронная сеть

CNN – сверточная нейронная сеть

Data-driven – развитие или улучшение на основе данных

ML – машинное обучение

full-connected NN – полно связная нейронная сеть

БД – база данных

face recognition – распознавание лиц

ЭВМ – электронно-вычислительное устройство

DS – Ddata Science

Бекэнд библиотеки – библиотека которая используется в качестве основы

Датасет – набор данных

4

Введение

Цель данной работы заключается в том (63), чтобы создать прототип системы

которая сможет автоматизировать процесс идентификации пользователей

ритейла посредством NN (если более формально то благодаря CNN). В рамках

ограниченного бюджета.

Данная тема особенно актуальна сейчас, когда наблюдается активный

рост популярности решений, использующих NN.

Безусловно львиная часть всех решений присутствующих сейчас

являются не более чем маркетинговым ходом различных компаний, одним из

примеров может служить компания сбербанк, которая утверждает что уже

сейчас использует нейронные сети практически во всех своих бизнес юнитах.

Однако совершенно очевидно и ясно что выстроить грамотную Data-driven

инфраструктуру за 1-2 года очень сложно, из чего можно сделать вывод что (63) не

многие компании на сегодняшний день действительно успешно внедряют и

используют решений основанные на NN.

В основном это сатрапы или не большие компании, которые могут

довольно быстро внедрять какие-либо новые решения без существенной

бумажной волокиты и прочих бюрократических аспектов.

Тем не менее абсолютное большинство компаний которые осуществляют

свою деятельность в IT (а сейчас фактически все компании имеют IT

департаменты) инвестируют в данную сферу, если не NN то как минимум в

технологии использующие ML. Поэтому не за горами время когда технологии,

активно использующие NN будут активно использоваться. Российский рынок

пока до этого не созрел, но я считаю что это вопрос 5-7 лет.

Если говорить про мировые методики решения данной задачи, то в

области распознавания изображений на сегодняшний день существенно

превалируют CNN.

5

1. Основная часть

1.1 Применение карт лояльности «традиционным» способом

В современном ритейле карты лояльности это неотъемлемая часть

взаимодействия с клиентом. Благодаря ним покупатели получают те или иные

скидки, накапливают баллы учувствуют в акциях и тд. С точки зрения бизнеса

это отличный инструмент для того, чтобы удержать клиентов, ведь в

современном мире конкуренция (особенно в некоторых сферах) просто

огромная и заставить клиента не просто посещать, условно, ближайший

магазин от дома, но и сделать так, чтобы при возможности выбора он выбирал

раз от раза именно определенные магазин это уже довольно не тривиальная

задача и карты лояльности это один из таких сильных и устоявшихся

инструментов который используют именно в этих целях.

Для того, чтобы понять что нужно автоматизировать, и нужно ли вообще,

в этом способе удержания клиента нужно рассмотреть его более подробно.

На Схеме 1 рассмотрен общий процесс взаимодействия с клиентом. Как

можно увидеть в таком простом процессе как использование карты лояльности

учувствуют 3 актора:

Покупатель

Продавец (в частном случае кассир)

БД

И 2 процесса:

Получение карты

Применение карты

Как можно заметить на Схеме 2 процесс получения карты занимает некоторое время, что не является плюсом как для клиента, который скорее всего не хочет тратить лишнее время на совершение всех действий которые нужно выполнить для получения карты:

6

1. Получить физическую карту лояльности

a. Согласиться на предложение продавца

b. Самому изъявить желание о получении карты

2. Ввести персональные данные

a. На месте

b. В другом удобном для клиента месте через портал

так и для ритейла, ведь любой из способов получения карты одним клиентом, задерживает всех остальных, что явно не может вызывать у них удовольствие и желание при многократном повторении таких задержек посещать данный магазин.

Схема 1 Взаимодействие ретейла с клиентом

7

Схема 2 Не автоматизированный процесс получения карты лояльности

8

Также после того как карта лояльности получена и активирована, для ее успешного применения (Схема 3) клиент должен иметь ее при себе при посещении магазина в каком-либо виде:

Физический носитель в форм-факторе банковской карты

В установленном на телефоне приложении

о Официальном приложении магазина

о Стороннем агрегаторе карт лояльности

На практике часто случается так, что уже оформленную (часто и не один раз оформленную) карту клиент попросту забывает, теряет или происходит что-то еще благодаря чему он не может ей воспользоваться.

Данная ситуация усугубляется тем, что при отсутствии карты лояльности продавцы очень часто спрашивают о желании оформить последнюю, а учитывая что она уже есть смысла в этом как такого нет, однако слышать данное предложение клиент будет постоянно, что может не нравиться определенным клиентам.

В итоге магазин имеет недовольных покупателей на этапах:

Получения карты

Применения карты

Данную проблему безусловно хотелось бы исправить, ведь это логично и интуитивно понятно, что чем больше клиент доволен обслуживанием в магазине, тем больше вероятность того, что он в этот магазин вернётся. И данную вероятность определенно хотелось бы максимизировать. Для того чтобы это сделать необходимо прежде всего формализовать проблему, для того, чтобы найти оптимальный способ ее решения.

Основанная и по сути единственная проблема для клиента заключается в том, что необходимо его активное участие в процессах получения и применения карты. Соответственно для того, чтобы эту проблему исключить нужно исключить и активное участие пользователя их данных процессов, то есть сделать так чтобы оба процесса выполнялись не требуя при этом непосредственного участия пользователь, скрытно он него.

9

Схема 3 Применение карты лояльности при непосредственном участии

клиента

1.2 Применение карт лояльности без активного участия клиента

Одним из наилучших решений данной проблемы является использование технологий распознавания образов, а конкретно в нашем случае распознавания образов лица человека (face recognition). Ведь очевидно что лицо у человека всегда при себе, а для того чтобы человека сфотографировать в современном мире не нужно дополнительных усилий со стороны пользователя, делать это можно совершенно не заметно для последнего.

Естественно для создания системы, которая сможет решать проблему постоянной вовлеченности пользователя в процесс требуются технологии и ресурсы которые необходимо знать заранее и понимать нужна ли тому или иному ритейлу данная система.

1.2.1 Технологии используемые при создании систем автоматического распознавания лиц (face recognition)

Решить данную задачу 10-20 лет назад было либо просто невозможно либо экономически неэффективно, было бы выгоднее посадить 50-100 человек с низкой квалификацией, но с хорошим зрением следить за мониторами, которые бы и передавали видео поток с камер, после чего те самые люди уже и опознавали клиентов.

Однако современные технологии позволяют решить данную задачу без привлечения столь большого числа средств и человеческих ресурсов. А все благодаря тому, что люди, в частности ученые, уже достаточно долгое время понимали что человеческий мозг обладает огромными вычислительными ресурсами, которые к тому же задействуются не на 100% в отличие от компьютеров, которые научились создавать люди. И при всем этом человеческий мозг даже 5-летнего ребенка без труда может распознавать лица, в

11

отличие от обычных алгоритмов, которые могут без труда распознавать лишь форму самого лица, но вот кому конкретно это лицо принадлежит нет.

Однако ученым давно известно, что человеческий мозг состоит из нейронов, поэтому, для того чтобы достигнуть таких же результатов каких достигает человеческий мозг вполне логично попытаться смоделировать его работу. Что непосредственно и было сделано учеными.

На рисунке 1 представлена модель биологического нейрона. Для понимания поставленной перед нами задачи необходимо понимать что : Дендрит – так часть нейрона которая получает информацию, входной сигнал.

Тело нейрона – та часть, которая обрабатывает входные сигналы

Аксон – часть которая передает обработанные сигналы дальше, в том числе и другим нейронам.

Рисунок 1 Модель человеческого нейрона

12

Но как было упомянуто выше рисунок 1 это биологическая модель нейрона, задача состоит в том, чтобы [63] formalизовать все сказанные выше понятия через язык математики, для того, чтобы все это можно было вычислять при помощи современных ЭВМ.

На рисунке 2 представлена более формализованная с точки зрения математики модель биологического нейрона:

X1 – это 1 сигнал

– это Дендриты, то что нейрон получает, множество сигналов

Тело нейрона - та часть, которая обрабатывает дендриты(входные сигналы)

Аксон - передаёт обработанные сигналы дальше

13

И наконец именно на схеме 4 представлен 1 биологический нейрон, формализованный с точки зрения математики.

Схема 4

На самом деле многие детали при объяснении данного материала сейчас и далее опущены или изложены очень не формально, например то как правильно подобрать (обучить) синапсы (веса) не сказано ни слова, а также многое другое, но для понимания данной работы информации которая здесь представлена непременно хватит.

Однако, человеческий мозг состоит не из одного нейрона а из совокупности взаимодействующих между собой нейронов, поэтому давайте введем понятие нейронной сети, оно легко обобщается из 1 нейрона.

На схеме 5 пошагово показано как обобщить 1 нейрон до 2 нейронов, после чего до k нейронов (где k -любое натуральное число).

14

Схема 5

Для полного понимания картины осталось объяснить, что же такое (x_1, \dots, x_n) . Это собственно и есть наша картинка, а получается она следующим образом:

1. Представим рисунок 3 (милого котенка) в виде матрицы 3×3

Рисунок 3

15

2. После чего превратим нашу матрицу 3×3 в вектор 1×9

3. Далее для дальнейшего удобства перенумеруем пиксели по порядку

Именно так и выглядит преобразование 1 картинки в 1 входной вектор

На схеме 6 представлена простейшая полно связная нейронная сеть, без скрытых слоев. Для лучшего понимания пройдемся по преобразованию шаг за шагом (с лево направо):

1. Картинка преобразованная в вектор матрично умножается на k нейронов, тем самым формируя скрытое представление нашего изображения

2. После этого результат матричного умножения, вектор размерности $(1 \times k)$, пропускается через нелинейное преобразование (сигмоиду) $F=$. Для каждого полученного значения

3. И наконец последний шаг это предсказание вероятности принадлежности к m классам.

В итоге если $m = 3$ (3 класса) то мы получим 3 числа в диапазоне, которые будут показывать к какому из 3 классов наша картинка вероятнее всего принадлежит.

16

Схема 6

Тем не менее обязательно стоит обратить внимание на то, что **63** материал, приведенный выше предназначен для общего понимания того, как нейронная сеть обрабатывает данные (в нашем случае картинку), представленная выше нейронная сеть имеет архитектуру полно связной (fully-connected).

Однако из практических, и теоретических соображений изображения лучше обрабатывать другой архитектурой, сверточной нейронной сетью (CNN).

Объяснение принципов работы данной архитектуры выходит за рамки данной работы. Однако если говорить вкратце, то при использовании CNN изображение не разворачивается из матрицы в вектор, а сохраняет свою структуру, что позволяет существенно улучшить качество моделей основанных на CNN.

Именно такую архитектуру я и буду использовать при создании прототипа системы.

1.2.2 Процессы которые подверглись изменению

Общая схема взаимодействия клиента с ритейлером осталась прежней, см схему 1, но вот процесс получения и применения карты изменился значительно.

Процесс получения карты клиентом представлен на схеме 7. Для того чтобы клиент получил карту, теперь не требуется его участие, совсем. Вместо этого его фотографии делаются каждый раз при посещении магазина и при наборе необходимого кол-ва фото (определяется техническим специалистом при

17

проектировании нейросети, в ходе экспериментов) клиенту автоматически выдаётся карта лояльности.

Схема 7 Получение карты лояльности без активного участия

18

И наконец применения карты лояльности представлено на схеме 8.

Данный процесс проходит также абсолютно автономно и не требует никаких действий со стороны клиента. Проходит он в несколько этапов:

1. На кассе делается фото клиента
2. Если он распознан и у него есть карта лояльности, то она используется как в традиционном случае.

19

Схема 8 Применеие карты лояльности без участия клиента

20

1.3 Техническая реализация данной системы

С технической точки зрения данная задача, как уже было сказано выше **63**, лучше всего решается сверточним нейронными сетями (CNN). Реализовать различного рода сверточную архитектура можно на различных библиотеках например:

Keras

TensorFlow

PyTorch

Theano

CNTK

В рамках данной работы нейросеть будет написана на библиотеке Keras.

Выбор в сторону данного решения был сделан исходя из того, что библиотека Keras довольно проста для изучения и применения а также в качестве бекэнда использует более низкоуровневые библиотеки, такие как TensorFlow, Theano или CNTK. Однако стоит отметить тот факт, что **63** при необходимости тонкой настройки какого-либо слоя нейросети функционала данной библиотеки может не хватить, но данная проблема может возникнуть тогда, когда качество распознавания должно быть точнее чем у существующих решений. А так как модель предварительно обученная на датасете ImageNet и дообученная на нужных пользователю данных достигает порядка 70% ассигасу, то в рамках курсовой работы этого вполне достаточно.

Тем не менее при построении нейросети будут испробованны не только готовые архитектуры, но и написанные самостоятельно и обученные полностью на нашем датасете. Хотя качество у такой модели вероятнее будет хуже чем у доученной.

Данные для обучения (размеченный датасет с лицами) были взяты из открытого датасета VGG face dataset.

21

1.4 Экономическая обоснованность автоматизации

Очевидно, что любое нововведение требует дополнительных затрат со стороны того, кто эти нововведения внедряет, в нашем случае владелицы ритейлов.

Прежде чем внедрять систему применения карт лояльности без активного участия клиента, нужно прекрасно понимать, сколько это будет приблизительно стоить и в какие сроки может быть сделано, для того, чтобы уже на основе имеющихся данных принимать решения о том насколько такая система необходима, каковы риски при ее внедрении и насколько они критичны.

Для того чтобы рассчитать чистую стоимость выполнения проекта нужно:

1. Понимать какое кол-во времени в человеко-часах займет реализация самого проекта
2. Сколько стоит 1 час работы специалистов, которые компетентны в определенных, необходимых для этого проекта, областях.

В таблице 1 представлены приблизительные расчеты того, сколько может потребоваться исполнителю на реализацию данной системы.

Стадия разработки

системы

Длительность стадии в человеко-часах

Минимальная Максимальная

Сбор данных 8 32

Выбор нейросетевой

архитектуры, ее обучение и

проверка

8 32

Повторный добор

данных/очистка данных

0 20

Повторное обучение

модели

8 16

Внедрение решения на 20 60

22

стороне заказчика

Исправление

неисправностей в системе,

на стороне заказчика

0 40

Итого 44 200

Таблица 1 Расчет времени реализации проекта

В таблице 2 представлена стоимость 1 человеко-часа специалистов из разных областей DS и разных квалификаций.

Специализация Стоимость в рублях 1 человеко-часа

Junior DS 375

Middle DS 687

Senior DS 1562

Junior ML-engineer 1000

Middle ML-engineer 1437

Senior ML-engineer 2187

Junior DLSpecialist 375

Middle DLSpecialist 1250

Senior DLSpecialist 2500

Таблица 2 Стоимость человеко-часа разных специалистов

Имея всю необходимую информацию рассчитать чистую стоимость

проекта не составит особого труда. Также непременно нужно учитывать и то,

что для выполнения разных задач нужны специалисты разного уровня,

соответственно поручать простую задачу, которую может сделать junior DS,

специалист начального уровня и широкого профиля, более

квалифицированному (и более дорогостоящему) не имеет особого смысла.

23

На таблице 3 представлена конечная стоимость проекта.

Минимальная стоимость Максимальная стоимость

Челов.-

часы

Стоимост

ь 1 часа

Итого Челов.-

часы

Стоимость 1

часа

Итого

8 375 3000 32 375 12000

8 1250 10000 32 1250 40000

0 375 0 20 375 7500

8 1250 10000 16 1250 20000

20 1000 20000 60 1000 60000

0 1000 0 40 1000 40000

Итого 43000 179500

Получается, что минимальная сумма, которая необходима для выполнения нашей системы составляет 43 000 руб. А максимальная 179 500 руб. Однако ориентироваться на минимальную или максимальную стоимость проекта по отдельности не стоит. На практике стоимость будет варьироваться от одной величины к другой, но к сожалению, как показывает практика, в большинстве своем фактическая стоимость будет смещена в сторону максимальной цены проекта.

24

Заключение

В процессе выполнения данной курсовой работы, была создана модель, которая с точностью (метрика ассигасу) 54,4% распознает человеческое лицо (на отложенной выборке). При том, что модель обучалась распознавать 2607 классов (пользователей), что означает, что она распознает куда лучше случайной (точность у случайной около). Однако качество несомненно можно улучшить, на мой взгляд до 70%-75% без значительных вложений в вычислительные ресурсы, что и будет мной в дальнейшем сделано.

Непосредственно модель была написана на языке программирования Python с использование высокоуровневой библиотеки Keras, в качестве бекэнда использующую более низкоуровневую библиотеку Tensorflow. Архитектура нейронной сети представлена рисунке 4. Она представляет из себя несколько CNN слоев с батч нормализацией и дропаутом, после чего следуют полно связный слой и последний полно связный слой, который уже непосредственно (используя softmax) предсказывает вероятность того, что фото принадлежит тому или иному человеку.

25

Рисунок 4 Архитектура CNN

26

Список использованных источник

1. Николенко С. И., Глубокое обучение. СПб.: ПИТЕР, 2018.
2. Ian Goodfellow, Deep Learning: The MIT Press, 2016.
3. Документация библиотеки Keras [Электронный ресурс] –, 2018 – Режим доступа: <https://keras.io> свободный. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
4. Stackoverflow информационный портал [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.stackoverflow.com> свободный. – Загл. с экрана. – Яз. англ.

5. Arxiv информационный портал [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<https://arxiv.org/pdf/1512.03385.pdf> свободный. – Загл. с экрана. – Яз. англ.

6. Arxiv информационный портал [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<https://papers.nips.cc/paper/4824-imagenet-classification-with-deep-convolutional-neural-networks.pdf> **17** свободный. – Загл. с экрана. – Яз. англ.

7. Stanford vision lab информационный портал [Электронный ресурс] –

Режим доступа: <http://cs231n.stanford.edu/2017/syllabus.html> свободный.

– Загл. с экрана. – Яз. англ.

8. Stanford vision lab информационный портал [Электронный ресурс] –

Режим доступа: <http://cs231n.github.io/convolutional-networks/> свободный.

– Загл. с экрана. – Яз. англ.

9. Stanford vision lab информационный портал [Электронный ресурс] –

Режим доступа: <http://cs231n.github.io/neural-networks-1/> свободный. –

Загл. с экрана. – Яз. англ.

10. Stanford vision lab информационный портал [Электронный ресурс] –

Режим доступа: <http://cs231n.github.io/neural-networks-2/> свободный. –

Загл. с экрана. – Яз. англ.

11. Stanford vision lab информационный портал [Электронный ресурс] –

Режим доступа: <http://cs231n.github.io/neural-networks-3/> свободный. –

Загл. с экрана. – Яз. англ.

12. C. M. Bishop. Neural networks for pattern recognition. Oxford university

press **37**, 1995.

27

13. I. J. Goodfellow, D. Warde-Farley, M. Mirza, A. Courville, and Y. Bengio.

Maxout networks. **1** arXiv:1302.4389, 2013.

14. B. D. Ripley. Pattern recognition and neural networks. Cambridge university

press, 1996.

15. **1** Andrew G. Howard. Some improvements on deep convolutional neural

network based image classification. CoRR, abs **2** /1312.5402, 2013.

16. **3** Alex Krizhevsky, Ilya Sutskever, and Geoff Hinton. Imagenet classification

with deep convolutional neural networks. In Advances in Neural Information

Processing Systems 25, pages **2** 1106-1114, 2012.

17. Thomas Serre, Lior Wolf, Stanley M. Bileschi, Maximilian Riesenhuber, and

Tomaso Poggio. Robust object recognition with cortex-like mechanisms. IEEE

Trans. Pattern Anal. Mach. Intell. **3**., 29(3):411-426, 2007.

18. K. Simonyan and A. Zisserman. Very deep convolutional networks for large-scale image recognition. In ICLR, 2015.

19. R. **1** Szeliski. Locally adapted hierarchical basis preconditioning. In

SIGGRAPH, 2006.

20. M.D. **1** Zeiler and R. Fergus. Visualizing and understanding convolutional neural

networks. In ECCV **1**, 2014.