

яркость красной и зеленой компоненты превосходят синюю в два раза, то яркость пиксела мы меняем при мощности встраивания 20% на 1.2 % что никак нельзя визуально заметить. Плохими для встраивания являются контейнеры содержащие большое количество мелких деталей, например, трава, так как в таких местах формируются перепады яркости пикселей, и их составляющих, что плачевным образом сказывается на встраивании информации в пиксел. Так же для ярких областей изображения оптимальной мощностью встраивания является мощность порядка 8-11%. Это все говорит о том, что обычная реализация метода Куттера-Джордена-Боссена показывает себя не лучшим образом для изображений, в которых мы имеем области с разными цветовыми элементами, но хорошо себя показывает в изображения с однотонными цветами. И алгоритм требует реализации с адаптивным встраиванием. Где мощность встраивания должна подбираться так что бы яркость пиксела после встраивания была меньше 1.5% но при этом мощность встраивания не превышала 15% - 20%.

УДК 004.627

**РАЗРАБОТКА ОМНИКАНАЛЬНОГО КОНТАКТ-ЦЕНТРА  
С ФУНКЦИОНАЛОМ КОРРЕКТИРОВКИ ДИАЛОГА КЛИЕНТА  
С ВИРТУАЛЬНЫМ АССИСТЕНТОМ**

студент гр. №3 Ясницкий С.В.

*Научный руководитель – к.т.н., доцент Садов В.С.*

Белорусский государственный университет

Минск, Беларусь

Новые форматы медиа, достижения в аппаратной области, а также разнообразные требования и типы контента создают потребность в алгоритмах сжатия более гибких, чем существующие кодеки. Нейронные сети (и конкретно автоэнкодеры [1]) имеют значительный потенциал в этом отношении, но присутствуют и некоторые недостатки, в частности, проблемы с составлением обучающей выборки, а также трудности с оптимизацией в силу недифференцируемости некоторых этапов сжатия (в частности, квантования).

В качестве исследуемой сети был выбран автоэнкодер, благодаря его способности выделять во входных данных только наиболее характерные для них признаки за счёт сокращения нейронов в скрытом слое.

В данной работе рассматривается свёрточный автоэнкодер (CAE), который основан на использовании свёрточных нейронных сетей в качестве кодера и декодера. Это позволяет использовать все преимущества свёрточных сетей, а именно: разреженность коэффициентов, что позволяет сети более эффективно описывать сложные взаимоотношения между большим количеством переменных; разделение параметров, позволяющее сократить количество хранимых параметров; эквивариантность представления, позволяющую сети успешно обрабатывать одни и те же объекты, которые находящиеся на ряде изображений в разных местах или имеющих переменный масштаб.

В качестве обучающей выборки использовался набор изображений MNIST. Сеть состоит из кодера и декодера, включающих в себя 2 сжимающие (разжимающие) единицы, состоящие из свёрточного слоя и слоя субдискретизации.

В процессе обучения подбиралось количество фильтров, наиболее оптимальные результаты дали значения  $N_1 = 8$  и  $N_2 = 4$ . Эти параметры позволяют получить визуально неразличимые по сравнению с большим количеством фильтров результаты при большей скорости обучения.

В качестве функции потерь использовалась кросс-энтропия, а в качестве оптимизатора – алгоритм стохастического градиентного спуска с адаптивной оценкой

моментов (adam). В роли меры качества восстановленного изображения (рисунок 1) использовался критерий соотношения сигнал/шум (PSNR) [2].

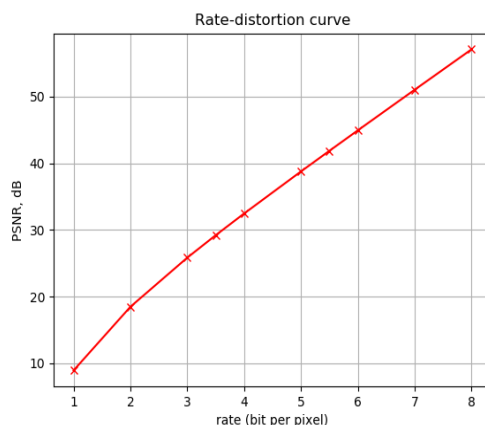


Рис. 1. Зависимость степени сжатия (бит/пиксель) от оценки сигнал/шум (PSNR).

В работе удалось достичь главной цели исследования – сжать данные. Несмотря на неполную репрезентативность используемых в обучении изображений, полученные результаты показывают возможность использования этого алгоритма для сжатия. В перспективе нейронную сеть планируется обучить для работы с реальными полноразмерными изображениями.

### *Литература*

1. Goodfellow I. Deep learning / I. Goodfellow, Y. Benjio, A. Courville. — Cambridge: MIT press, 2016. — 800 p.
2. Toderici G. Full Resolution Image Compression with Recurrent Neural Networks / G. Toderici, D. Vincent, N. Johnston // CVPR. – 2017. – P. 5435-5443.

УДК 519.8

### **АВТОМАТИЗАЦИЯ РЕШЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ЗАДАЧ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ**

студент гр. 10306117 Шункевич Е.А.

**Научный руководитель – к.т.н., доцент Романюк Г.Э.**

Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь

В современном мире стоит вопрос о подделке данных, содержащихся в резюме, таких как аттестат или диплом об образовании, сертификаты о прохождении курсов, опыт работы и обязанности. Зачастую появляется необходимость доказать наличие образования, полученного десятки лет назад, но диплом потерян, и необходимо его восстановление, бумага в архиве университета выцвела, или сам архив уничтожен, либо само учебное заведение было расформировано.

Реестр резюме, построенный с использованием технологии блокчейн, дает следующие преимущества:

- простое подтверждение подлинности данных,
- контроль владельцем личных данных доступа к ним,