

УДК 004.93

МЕТОДИКА ГЕНЕРАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ АБСТРАКТНОГО СТИЛЯ НА ОСНОВЕ ГЕНЕРАТИВНО-СОСТЯЗАТЕЛЬНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Ичик Н.С.

доцент каф. ИС, к.т.н. Бабилунга О.Ю.

Государственный университет «Одесская политехника», УКРАИНА

АННОТАЦИЯ. Решена задача генерации изображений абстрактного стиля, для устранения проблем с авторским правом при художественном оформлении страниц в книжной и рекламной продукции. Предложена методика генерации изображений с использованием генеративно-состязательной нейронной сети *DCGAN*. Компьютерная реализация выполнена средствами пакетов *Tensorflow*, *Keras*.

Введение. Одной из распространенных задач, решаемых при помощи методов машинного обучения, является генерация данных (изображений, звуков и т.д.) с определенным распределением. В наше время выпускается множество печатных или электронных изданий. Для оформления их графической составляющей используются услуги художников, что влечет за собой излишние затраты времени и средств. Разработка методики на основе генеративно-состязательных нейронных сетей для генерации изображений в абстрактном стиле, стиль которых впоследствии можно будет перенести на потенциальные изображения в издании, или на саму страницу издания является актуальной.

Цель работы – разработать и исследовать методику для генерации изображений абстрактного стиля, с применением генеративно-состязательных сетей с использованием архитектуры *DCGAN*.

Основная часть работы. Современные методы машинного обучения позволяют решать задачу генерации изображений в абстрактном стиле с использованием различных архитектур нейронных сетей. В данной работе для генерации изображений использована генеративно-состязательная сеть, имеющая архитектуру *DCGAN*. Архитектура сети *DCGAN* отличается от классических генеративно-состязательных сетей тем, что в ней используются транспонированные сверточные слои и слои подвыборки.

Методика генерации изображений абстрактного стиля состоит из следующих этапов:

1. Загрузить исходные данные (изображения) в *DataSet* для *TensorFlow*.
2. Выполнить предварительную обработку изображений:
 - нормировать размерность изображения до размера 128×128 пикселей;
 - привести значения интенсивности изображения к диапазону $[-1; 1]$. Нормирование осуществляется по формуле $(x - 127,5) / 127,5$, где x – интенсивность пикселя.
3. Спроектировать модель генератора (табл. 1).
В качестве функции активации для скрытых слоев генератора используется функция *LeakyReLU* (*ReLU* с утечкой). В качестве функции активации выходного слоя используется *tanh*.
4. Спроектировать модель дискриминатора (табл. 1).
5. Обучить модели на протяжении 300 эпох.
6. Оценить функции потерь генератора (L_G) и дискриминатора (L_D) [2].

Сравнение результатов осуществляется методом бинарной перекрестной энтропии (*BinaryCrossEntropy* в пакете *Keras*).

7. Сгенерировать изображения (рис. 1).

Был проведен компьютерный эксперимент по генерации изображений абстрактного стиля по предложенной методике средствами пакетов *Tensorflow*, *Keras*.

Для обучения генеративно-состязательной сети *DCGAN* был использован набор данных *WikiArt Dataset* [1]. В нем представлены картины, распределенные по разным категориям (авторам, жанрам). Для работы были выбраны 5000 картин в стиле «Абстракция».

В результате обучения генеративно-состязательной сети *DCGAN* с предложенной архитектурой, были получены следующие метрики качества: $L_G = 8, 219$, $L_D = 0, 222$.

Таблица 1 – Описание архитектуры генератора и дискриминатора

Выходной размер	Генератор (слои)	Выходной размер	Дискриминатор (слои)
16384	<i>Dense</i>	64×64×64	<i>Conv2D</i>
8×8×256	<i>Reshape</i>	32×32×128	<i>Conv2D</i>
16×16×128	<i>Conv2DTranspose</i>	32×32×128	<i>LeakyReLU</i>
16×16×128	<i>LeakyReLU</i>	32×32×128	<i>BatchNormalization</i>
16×16×128	<i>BatchNormalization</i>	16×16×256	<i>Conv2D</i>
32×32×64	<i>Conv2DTranspose</i>	16×16×256	<i>LeakyReLU</i>
32×32×64	<i>LeakyReLU</i>	16×16×256	<i>BatchNormalization</i>
32×32×64	<i>BatchNormalization</i>	8×8×512	<i>Conv2D</i>
64×64×32	<i>Conv2DTranspose</i>	8×8×512	<i>LeakyReLU</i>
64×64×32	<i>LeakyReLU</i>	32768	<i>Flatten</i>
64×64×32	<i>BatchNormalization</i>	32768	<i>Dropout</i>
128×128×3	<i>Conv2DTranspose</i>	1	<i>Dense</i>

Для сравнения были взяты результаты исследования [3], проведенного *Michele Di Fazio* “*Abstract-ART-GAN*”, метрики качества в данной работе составили: $L_G = 3,339$, $L_D = 0,309$.

При генерации изображений абстрактного стиля с применением предложенной в работе методики, дискриминатор меньше подавляется генератором, однако генерируемые изображения в равной степени похожи на исходные. Вместе с тем, дальнейшие исследования будут направлены на улучшение архитектуры генератора.

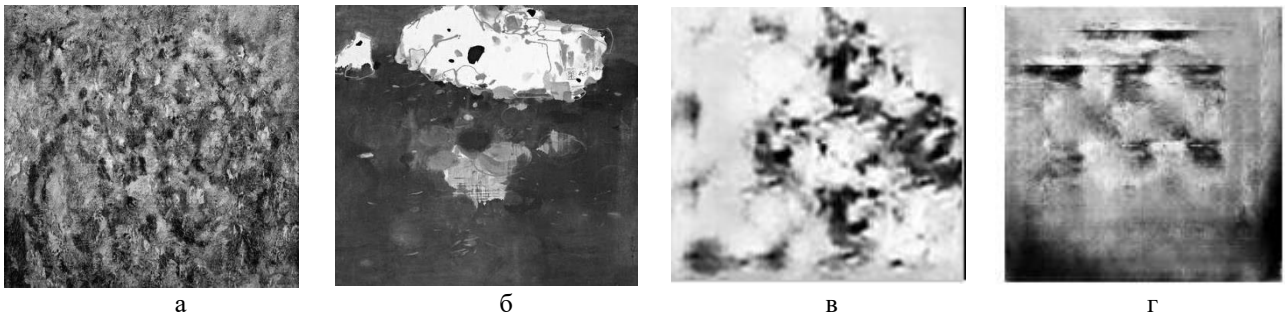


Рис. 1 – Примеры абстрактных изображений: а, б – исходные изображения из набора данных *WikiArt*; в – сгенерированное изображение, *Michele Di Fazio* [3], г – сгенерированное изображение по предложенной методике

Выводы. Результатом работы является методика генерации изображений абстрактного стиля, реализованная с применением генеративно-согласительной сети, имеющей архитектуру *DCGAN*. Проведено компьютерное исследование работоспособности предложенной методики на базе пакетов *Keras*, *Tensorflow*. Выполнена оценка функций потерь генератора и дискриминатора сети *DCGAN*. Предложенную методику генерации изображений абстрактного стиля можно применять для художественного оформления страниц различных печатных и цифровых изданий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. GitHub / Chee Seng Chan – статья. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/cs-chan/ArtGAN/tree/master/WikiArt%20Dataset>.
2. Python и машинное обучение / [Рашка С., Мирджалили В.] – книга. – [Печатное издание]. – 740 с.
3. Kaggle / Michele Di Fazio – статья. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kaggle.com/micheledifazio/abstract-art-gan>