

Одно из самых знаковых произведений Чжана Сяофу – «Маска» – следует важной концепции развития современной китайской электронной музыки, которая воплощена в стремлении к индивидуализации звуковых идей и повышенному вниманию к качеству звука (детализации звука). В этом произведении благодаря использованию большого количества компьютерных фильтров композитор сумел создать утонченный и чистый эмоциональный звуковой рисунок. Чжан Сяофу выражает глубокое содержание национальной китайской философской мысли с помощью простых методов аранжировки. Материалы, используемые в его работе, в основном включают в себя четыре типа звукового рисунка: выборку готовых инструментов, живые акустические инструменты и электронно-синтезированные звуки [3].

Неотъемлемой чертой творчества композитора Чжана Сяофу был и остается живой интерес ко всему новому, что появляется в области композиторских технологий, поиск своих решений в этой области. Его творчество связано с работой в музыкально-электронной студии и преподаванием в различных университетах, поэтому в его композиторском творчестве доминируют электроакустические и электронные музыкальные произведения, музыкальные инсталляции и аудиовизуальные перформансы.

Таким образом, поиски новых путей в развитии музыкального мышления китайских композиторов особенно актуализировались в последней трети XX в. в связи со стремительным развитием техники, в частности, электроники, технологических составляющих музыкального произведения. С внедрением электрического источника звука начался новый этап в мировой музыкальной культуре, связанный с совершенствованием инструментального изобретательства, которое открыло перед современными китайскими композиторами неограниченный ресурс музыкально-звуковых возможностей. Благоприятной для создания новых музыкальных технологий стала практически бесконечная перспектива сонорной трактовки звукового материала. Современные китайские композиторы глубоко изучают актуальные западные разработки в области музыкальных компьютерных технологий и активно используют МКТ в своем творчестве.

#### Список использованных источников

1. 张小夫《初创阶段的电子音乐—具体音乐 连载一》，载《乐器》，2001年第2期。= Чжан, Сяофу. Ранний период творчества в сфере электронной музыки / Сяофу Чжан // Музыкальные инструменты. – 2001. – № 2.
2. Юй, Болин. Особенности стиля композитора Чжан Сяофу в контексте развития современной электронной музыки Китая / Болин Юй // Новые горизонты – 2015: сб. матер. Белорусско-Китайского молодежного инновационного форума. – Минск: БНТУ, 2015. – С. 233-235.
3. 张小夫《共享全人类高科技成果同创新世纪新音乐强音—记首届电子音乐发展战略及学术研讨会》，人民音乐，2002年第6期。= Чжан, Сяофу. Роль высоких технологий в создании музыки нового столетия / Сяофу Чжан // Народная музыка. – 2002. – № 6.

УДК 044.932.4

### СТИЛИЗАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Ярошевич П.В., Богуш Р.П.

Полоцкий государственный университет

e-mail: p.v.yarashevich@pdu.by, bogushr@mail.ru

*Аннотация.* В работе рассматриваются два основных подхода к стилизации изображений, на основе сверточных нейронных сетей: оптимизация изображения и оптимизация модели. Предложены направления исследований для улучшения характеристик существующих алгоритмов.

*Abstract.* In this paper we discuss two methods for neural style transfer: method based on image optimisation and method based on model optimisation. Researchment directions to improve the performance of existing algorithms are proposed.

Очень часто перед художниками стоит задача репродукции картины или создание произведения со стилем отдельного произведения или целого художественного направления. В этом случае на создание изображения подобного рода требуются услуги специалиста, превосходно разбирающегося в определенном стиле, специалистов может быть немного, срок исполнения может занять продолжительный промежуток времени, художник может по-своему интерпретировать тот или иной стиль, точки зрения заказчика и исполнителя могут отличаться. В результате изображение рискует оказаться долго выполняющимся, дорогим и не востребованным.

С момента публикации [1], положившей начало направлению переноса стиля на основе нейронных сетей, стилизация изображений вошла в число повсеместно расширяющихся областей применения сверточных нейронных сетей. Идея, лежащая в основе их алгоритма, заключается в итерационной оптимизации изображения распределением признаков сверточной нейронной сети изображения желаемого стиля. На данный момент кроме стилизации изображений исследования производятся и для стилизации текстов, аудио, видео. Помимо этого, идея стилизации нашла воплощение и в ряде приложений, например, в Deepart [2]. Основным недостатком метода, предложенного в [1], является то, что требуется большое число итераций, и времени соответственно, для того чтобы преобразовать изображение в соответствии со стилем.

В работе [3] авторы объединили несколько подходов для преобразования изображения в изображение: сверточную нейронную сеть с обратной связью, использующую в качестве функции потерь разницу между изображениями; метод генерации высококачественных изображений путем оптимизации высокоуровневых функций, извлеченных из предварительно обработанных сетей. В результате обучения нейронной сети с перцептивной функцией потерь, используя в качестве исходных данных COCO dataset, изображение стиля и взяв за основу VGG-16, авторы получили нейронную сеть, придающую изображению выбранный стиль. Применение стиля осуществляется в течении нескольких секунд, таким образом можно сказать что в этой работе авторам удалось преодолеть недостаток работы [1]. Недостатком подобного подхода можно считать то, что обучение модели лишь для одного стиля может занимать достаточно долго времени.

В работе [4] авторы предложили обучать нейронную сеть сразу для нескольких стилей. Для этого обучается количество весов нейронной сети по количеству стилей, по умолчанию количество стилей равно 50, но может быть и больше. Это возможно благодаря тому, что, в результате тренировки, модель преобразующая изображение в соответствии со стилем, весит в сотню раз меньше чем простая нейронная сеть схожей архитектуры, так как для стилизации используются лишь некоторые сверточные слои. В результате обучения получается, что каждый стиль представлен отдельным набором весов нейронной сети. Так же в этой работе авторы предложили несколько подходов к объединению стилей: линейная комбинация и метод К-средних.

На рисунке 1 приведен пример использования различных стилей к исходному изображению в на основе [5].



Рисунок 1 – Пример придание исходному изображению (a), главного корпуса Полоцкого государственного университета, известных стилей: (b) Scream Пабло Пикассо, (c) Kanagawa Oki Nami Uра Кацусика Хокусайа, (d) Composition Пита Мондриана

Таким образом, среди перспективных направлений исследований в области стилизации изображений на основе сверточных нейронных сетей можно выделить: повышение быстродействия стилизации изображений высокого разрешения; избавление от артефактов представляющих собой цветные пятна и шумовые области, которые возникают при несоответствии типов или размеров обрабатываемого изображения и изображения исходного стиля; семантическое преобразование изображения в изображение.

#### **Список используемой литературы**

1. Leon A. Gatys, Alexander S. Ecker, Matthias Bethge. A neural algorithm of artistic style. – В: arXiv preprint arXiv:1508.06576 (2015).
2. Matthias Bethge и др. Deepart. URL: <https://deepart.io/>
3. Justin Johnson, Alexandre Alahi, Li Fei-Fei. Perceptual losses for real-time style transfer and super-resolution. – В: European Conference on Computer Vision. – Springer. – 2016. – С. 694-711.
4. Dongdong Chen и др. Stylebank: An explicit representation for neural image style transfer. – В: Proc. CVPR. – Т. 1, 3. – 2017. – С. 4.
5. Yusuke Tomoto. Chainer implementation of Perceptual Losses for Real-Time Style Transfer and Super-Resolution. URL: <https://github.com/yusuketomoto/chainer-fast-neuralstyle>.