



Санкт-Петербургский  
государственный  
университет

Факультет Искусств  
Направление 072500 «Дизайн»

Магистерская программа  
«Графический дизайн»

Сиразетдинов Тимур Рустэмович

## Генеративные системы в дизайне коммуникации

Руководитель теоретической части  
доктор философских наук, профессор  
Лола Галина Николаевна

Руководитель проекта  
старший преподаватель кафедры дизайна  
Старцев Константин Григорьевич

# Генеративные системы в дизайне коммуникации

## Аннотация

В данной статье исследуется влияние новых медиа и передовых информационных технологий на дизайн коммуникации. Рассматривается эволюция цифровых компьютеров и их влияние на создание, обработку и передачу информации, а также использование генеративных систем в коммуникационном дизайне и вопросы, связанные с их творческим интеллектом и принятием критических решений. Исследование выявляет значение изучения сложных адаптивных систем и алгоритмов, таких как генетические алгоритмы и алгоритмы машинного обучения. Подчеркнута важность математических основ и онтологии виртуальности в контексте генеративных систем. Исследование выявляет перспективы использования диффузионных моделей и их применимость в рекламе, маркетинге и веб-дизайне. В заключении подчеркивается важность дальнейших исследований и интеграции генеративных систем для создания эффективных коммуникационных решений в современном медиа-контексте.

## Ключевые слова

*коммуникация, генеративный дизайн, адаптивные системы, нейросети, искусственный интеллект, stable diffusion*

# Содержание

1. введение
2. научная база исследования
3. результаты научного исследования
4. проект
5. заключение
6. список литературы
7. приложение

## Введение

Новые медиа, основывающиеся на передовых информационных технологиях, позволяют иначе подходить к информации: способы создания, переработки, хранения, передачи и преподнесения сообщения кардинальным образом изменили в том числе и сферу дизайна. Причем это явление довольно континуально по своей природе: в связи с темпами технического развития цифровые компьютеры не перестают удивлять с самого своего появления. Энигма, цифровая печать, моделирование сложных систем, Интернет, смартфоны, компьютерная графика, метаанализы больших данных, искусственный интеллект и набирающие популярность в последние годы нейросети внесли ощутимые коррективы в дизайн самой коммуникации.

Превратив “эпоху технической воспроизводимости” (В.Беньямин) в эпоху массового производства, симуляции и виртуальности (тем самым проложив дорогу метамодернизму), технологии также поспособствовали развитию смешанных дисциплин. Одной из таких отраслей является коммуникационный дизайн, объединяющий собой сферы графического дизайна и разработки информации. Не единственный, но основной вопрос, которым задаются специалисты — как происходит взаимодействие Другого с новыми медиа и каким образом можно улучшить каналы коммуникации? Некоторые исследователи также уверены в том, что понятие “коммуникационный дизайн” (communication design) не совсем полно отражает суть этого явления и более предпочтительным могло бы быть наименование “дизайн визуальных коммуникаций” (visual communication design).

В этом утверждении и правда есть доля истины, к тому же, данный термин активно используется западными университетами. Однако в контексте данной статьи мы не рассматриваем конкретно данный аспект, ввиду чего будет использовать более распространенный термин «коммуникационный дизайн» или его аналог «дизайн коммуникации».

В настоящее время коммуникационные дизайнеры нередко задумываются, как оптимально использовать передовые генеративные системы для создания эффективных коммуникационных решений. Генеративные системы играют важную роль в области дизайна коммуникации, поскольку они позволяют автоматизировать процессы создания и обеспечивают широкий диапазон вариативности в создании контента. Однако несмотря на заметный прогресс в разработке и применении этих систем, возникают вопросы, связанные с их способностью воспроизводить творческий интеллект и принимать критические решения, как это делает человек.

Использование генеративных систем в дизайне коммуникации открывает новые возможности для создания уникальных и привлекательных визуальных решений. Эти системы способны генерировать контент на основе заранее заданных правил и параметров, что позволяет значительно ускорить процесс создания и экспериментирования с различными вариантами дизайна. Однако существуют определенные ограничения в том, насколько эффективно генеративные системы могут воспроизвести творческий мыслительный процесс и интуицию, которые характерны для человека. Это вызывает вопросы о том, насколько полностью и точно генеративные системы могут передать индивидуальный стиль и предпочтения дизайнера, а также принимать сложные критические решения, основанные на контексте и целевой аудитории.

Новый технологический контекст кардинально изменил подход к информации в области дизайна. Это привело к возникновению новых возможностей и вызвало необходимость изучения различных явлений и теорий, которые стали важными в контексте генеративных систем в дизайне коммуникации. Изучение так называемых сложных

адаптивных систем позволяет понять, как генеративные системы могут адаптироваться к изменяющимся условиям и требованиям, подобно тому, как живые организмы реагируют на внешние стимулы. Разбираясь в принципах сложных адаптивных систем, исследователи могут более эффективно разрабатывать генеративные системы, способные генерировать коммуникационные решения, подходящие для различных ситуаций и решающие довольно тяжелые для человека задачи. Компьютерное моделирование коллективного автономного поведения отлично помогает справиться с данной проблемой.

Кроме того, необходимо обратить внимание на кибернетику, науку о системах управления и обмена информацией. Кибернетические концепции и методы могут быть полезными в разработке генеративных систем, позволяя им эффективно обрабатывать информацию и принимать решения на основе обратной связи и контроля. Взаимодействие между генеративными системами и пользователем может быть улучшено с помощью применения кибернетических принципов.

Одним из ключевых элементов генеративных систем являются алгоритмы. Исследование информатики и различных видов алгоритмов, используемых в генеративном искусстве, позволяет понять, какие методы и подходы важны для разработки эффективных генеративных систем в дизайне коммуникации. Различные алгоритмы, такие как генетические алгоритмы, алгоритмы машинного обучения и алгоритмы оптимизации, способны генерировать уникальные и выразительные коммуникационные решения. Изучение этих алгоритмов и их применение позволяют коммуникационным дизайнерам создавать генеративные системы, способные автоматизировать процесс создания и вариативности в коммуникационных решениях. К примеру, алгоритмическое, компьютерное, эволюционное, аудиовизуальное искусства уже давно апробируют компьютерные возможности.

Важно отметить, что развитие генеративных систем невозможно без исторического контекста и понимания истории технологий. Исследование истории цифровых компьютеров, цифровой печати, компьютерной графики и других технологий помогает понять, как генеративные системы стали возможными и как они продолжают развиваться

в современном контексте. Это также помогает оценить влияние технологий на сферу коммуникационного дизайна и их вклад в современные практики.

Другим важным аспектом является онтология виртуальности и математики. Онтология виртуальности исследует природу виртуальных объектов и взаимодействий, что имеет прямое отношение к разработке генеративных систем в дизайне коммуникации. Понимание математических основ генеративных систем, таких как вероятностные модели, статистика и теория информации, позволяет разрабатывать более точные и эффективные алгоритмы и модели для генерации коммуникационных решений.

Важно также обратить внимание на генеративные состязательные нейросети (GAN), которые играют значительную роль в современном дизайне коммуникации, особенно в работе с изображениями. GAN представляют собой двухстороннюю архитектуру нейронных сетей, состоящую из генератора и дискриминатора, которые совместно работают для генерации реалистичных изображений. Исследование и понимание работы GAN позволяет коммуникационным дизайнерам использовать их потенциал для создания визуальных коммуникаций, которые могут быть убедительными и эмоционально привлекательными. Генеративные состязательные нейросети могут помочь в создании уникальных и оригинальных визуальных элементов, таких как иллюстрации, логотипы, афиши, а также в генерации новых идей и концепций для коммуникационных проектов.

Информатика, как наука об обработке информации, играет ключевую роль в разработке генеративных систем. Понимание основных принципов информатики, таких как алгоритмы, структуры данных и обработка сигналов, позволяет создавать эффективные и оптимизированные генеративные системы. Различные виды алгоритмов, такие как генетические алгоритмы, алгоритмы машинного обучения и алгоритмы оптимизации, могут быть применены для решения конкретных задач в области коммуникационного дизайна. Наряду с генеративными состязательными нейросетями (GAN), важным направлением

в области генеративных систем являются диффузионные модели генерации изображений. Диффузия – это процесс распространения информации или вещества через пространство со случайными флуктуациями. В контексте генерации изображений, диффузионные модели основаны на применении итеративных шагов для постепенного улучшения качества изображения.

Диффузионные модели генерации изображений позволяют достичь высокой степени детализации и реалистичности. Они основываются на использовании стохастических дифференциальных уравнений, которые моделируют процесс распространения пикселей изображения с помощью диффузионных операций. Применение диффузионных моделей в дизайне коммуникации открывает новые возможности для создания уникальных и впечатляющих визуальных элементов. Важным аспектом диффузионных моделей является их способность к контролируемой генерации изображений. Путем изменения параметров диффузионного процесса, можно влиять на конечный результат и создавать разнообразные вариации изображений. Это позволяет дизайнерам экспериментировать с различными стилями, цветовыми схемами и композициями, чтобы достичь желаемого эффекта и передать заданное сообщение.

Однако, как и в случае с генеративными состязательными нейросетями, использование диффузионных моделей также сопровождается определенными вызовами. Необходимо учитывать вычислительные требования и время, необходимое для обучения и генерации изображений с использованием этих моделей. Также важно исследовать вопросы безопасности и этики, связанные с использованием сгенерированных изображений, чтобы избежать нежелательных последствий и злоупотреблений. Также нейросети могут требовать значительных вычислительных ресурсов и времени для обучения и генерации изображений, особенно при работе с высокоразмерными или сложными наборами данных. Также необходимо учитывать этические аспекты и проблемы, связанные с подделкой или недостоверностью сгенерированных изображений, что может повлечь за собой вопросы доверия и прозрачности в коммуникационном процессе.



Одним из преимуществ диффузионных моделей является их способность генерировать высококачественные изображения с высокой степенью детализации. Это позволяет дизайнерам создавать эффектные и запоминающиеся визуальные композиции, которые привлекают внимание и удерживают интерес аудитории. Кроме того, контролируемая генерация изображений в диффузионных моделях дает возможность точно настроить параметры и стиль генерируемых изображений, чтобы соответствовать требованиям конкретного проекта или бренда. Диффузионные модели генерации изображений обладают потенциалом для использования в различных областях дизайна коммуникации, включая рекламу, маркетинг, веб-дизайн, иллюстрации и многое другое.

Можно утверждать, что диффузионные модели генерации изображений представляют собой перспективную область исследований в дизайне коммуникации. Их способность создавать высококачественные и контролируемые визуальные элементы открывает новые возможности для дизайнеров в создании уникальных и впечатляющих коммуникационных материалов. Однако, необходимо продолжать исследования в этой области, учитывая вызовы, такие как вычислительные ограничения и этические аспекты, чтобы гарантировать эффективное и ответственное применение диффузионных моделей в дизайне коммуникации. В дальнейшем исследовании этих моделей и их интеграции с другими генеративными системами могут быть найдены новые подходы и инновации, которые улучшат взаимодействие с новыми медиа и приведут к более эффективным и привлекательным каналам коммуникации.

Таким образом, целью данной статьи становится описание многообразного феномена генеративных систем, в частности, возможностей использования нейросетей и их диффузионных моделей в дизайне коммуникации. В свою очередь, основными задачами исследования являются следующие:

1. Исторический анализ информационных систем
2. Теоретико-философское исследование феномена генеративности

3. Обзор существующих методов работы с информацией, в частности, связанных с машинным обучением и диффузионными моделями
4. Экспериментальное исследование функционала и возможностей выбранного метода - диффузионной модели Stable Diffusion
5. Аналитическое описание произведенного практического исследования и разработка проекта-методологии взаимодействия с диффузионной моделью Stable Diffusion.

Для рассмотрения выше изложенных вопросов в связи с новизной изучаемой сферы используются не только русскоязычные, но также в достаточно большом объеме англоязычные источники. Исторический анализ информационных систем основан на таких трудах как «Эстетические информационные системы: На пути к онтологии генерируемых компьютером эстетических артефактов» Р.Х.Рамиреса и образовательном проекте доктора философии в области исследования физического образования из Сиднейского университета Д.А. Мюллера «Veritasium». Исследование феномена генеративности, генеративных систем и генеративного искусства сопровождается целым рядом статей. В частности, это текст «Искусство, творчество и потенциал искусственного интеллекта» М.Маццоне и А.Эльгаммала, «Что такое генеративное искусство? Теория сложности как контекст для теории искусства» Ф.Галантера, «Эмерджентность в генеративном искусстве» Г.Монро. Для описания феноменологического статуса генеративных артефактов используются такие философские исследования как «Объектно-ориентированная онтология» Р.Хармана, «Аристотелевский подход к математической онтологии» Д.Гилльеса, «Спектральное и процедурное творчество. Перспектива вычислительного искусства» М.Карвальхайса и Р.Ли. Для исследования принципов работы нейросетей используются такие труды, как «Введение в машинное обучение» Е.А.Соколова, «Нейросети и глубинное обучение» М.Нильсена, «Денуаизирующие диффузионные вероятностные модели» Дж.Хо. Исследуя возможные проблемы, связанные с обучением и работой с диффузионными моделям, мы обращаемся к таким статьям, как «Визуальный поиск ссылок и обнаружение знаний в на-

борах данных по живописи» Г.Кастеллано, Е.Леллы и Г.Вессо, «Искусство диффузии или цифровая подделка? Исследование репликации данных в диффузионных моделях» Г.Зомепалли, В. Сингла и других авторов.

Конечно, круг использованной литературы не ограничен выше обозначенными текстами. Данное исследование носит парадигматический, междисциплинарный характер ввиду относительной новизны исследуемой сферы, в связи с чем используется довольно большое количество источников.

## Научная база исследования

Информатика, как наука об обработке информации, играет ключевую роль в разработке генеративных систем. Понимание основных принципов информатики, таких как алгоритмы, структуры данных и обработка сигналов, позволяет создавать эффективные и оптимизированные генеративные системы. Различные виды алгоритмов, такие как генетические алгоритмы, алгоритмы машинного обучения и алгоритмы оптимизации, могут быть применены для решения конкретных задач в области коммуникационного дизайна. Наряду с генеративными состязательными нейросетями (GAN), важным направлением в области генеративных систем являются диффузионные модели генерации изображений. Диффузия – это процесс распространения информации или вещества через пространство со случайными флуктуациями. В контексте генерации изображений, диффузионные модели основаны на применении итеративных шагов для постепенного улучшения качества изображения.

### Математика, Хаос и Порядок

В математике и физических системах возникают проблемы неразрешимости. Математика имеет свои ограничения, такие как неполнота и непротиворечивость. Теоремы Гёделя о неполноте показывают, что в некоторых системах всегда будут истинные утверждения, которые нельзя доказать. Проблема разрешимости в математике и физике относится к вопросу, можно ли разработать алгоритм, который всегда может определить ответ на задачу. В физических системах, таких

как спектральная щель, неразрешимость означает, что невозможно однозначно определить свойства системы только на основе микроскопических взаимодействий. Примеры проблемы неразрешимости включают игру «Жизнь» (Life), карточную игру «Мэджик» (Magic: The Gathering) и автоматизированные таблицы (например, Excel).

Синхронизация и согласованность в природе проявляются через различные явления, такие как маятники, модель Курамото, мурмурация огоньков мотыльков и аплодисменты в зале. Природа использует различные механизмы коммуникации между объектами для достижения синхронизации, например, с помощью приливного захвата Луны вокруг Земли и синхронизированных орбит спутников Юпитера. Регулярные изменения и колебания в различных системах, включая химические реакции и сердечные ритмы, могут приводить к синхронизации и согласованности. Мосты являются примером фазового перехода и синхронизации, где частота колебаний моста и частота ходьбы людей могут взаимодействовать и приводить к его раскачиванию. Редукционизм, разбивая сложные проблемы на более простые, не всегда достаточен для полного понимания и сборки частей в целое, особенно в сложных системах, например, в исследовании работы иммунитета. Аристотель развивает свои взгляды на математическую онтологию, основываясь на критике позиции Платона. Аристотель утверждает, что математические объекты не существуют отдельно от материального мира, а находятся в нём и воплощены в нём. Аристотель критикует теорию идей Платона и его теорию математических объектов, считая, что абстрактные сущности не существуют отдельно от материального мира. Аристотель признает существование математических объектов, но не в отдельной реальности, а только в мысли и воплощенных в материальном мире. У Аристотеля есть две проблемы: проблема уникальности и проблема приближения, которые могут привести к возможности существования математических объектов в отдельной мире.

### **Генеративность как феномен**

- Цифровизация коллекций искусства привела к увеличению

доступных онлайн коллекций, что позволяет нам исследовать произведения искусства и открывает новые исследовательские возможности. Компьютерные методы применяются для анализа и визуализации цифровых произведений, а доступные наборы данных играют важную роль для развития глубокого обучения. Различные задачи, такие как классификация, обнаружение объектов и анализ художественных концептов, решаются с использованием этих методов и наборов данных. Аннотации, содержащие информацию об художнике, стиле, жанре и технике, широко используются для классификации и поиска произведений. Кроме того, создаются специальные наборы данных для мультимодальных задач и оценки эстетики.

- 
- 2.2 Автоматизированная классификация произведений искусства
- Автоматическая классификация произведений искусства на основе категорий, таких как художник, стиль или жанр, является одним из основных вызовов вычислительного анализа искусства за последнее десятилетие. Ранее проводившиеся исследования решали проблему автоматической классификации художников, стилей и жанров путем извлечения различных характеристик изображений и применения различных алгоритмов машинного обучения. Применение сверточных нейронных сетей (CNN) значительно улучшило точность классификации. Первоначально CNN использовались в качестве извлекателей признаков. Однако исследования показали, что признаки, извлеченные из сети, предварительно обученной на другой задаче, превосходят другие низкоуровневые признаки для задачи классификации стилей. CNN-признаки, особенно в комбинации с другими характеристиками, подтверждают свою доминирующую роль в классификации художников, стилей и жанров. Трансферное обучение, включая тонкую настройку предварительно обученных моделей, дает передовые резуль-

таты для различных наборов данных и классификационных задач. Исследования показывают, что модели, донастроенные на наборах данных искусства, превосходят предварительно обученные на наборе данных ImageNet, когда применяются к различным задачам и наборам данных из сферы искусства. Дальнейшее исследование рассматривает различные стратегии тонкой настройки и инициализацию моделей, а также исследует переносимость предварительно обученных моделей на разные задачи и наборы данных в области искусства.

- 
- 2.3 Обнаружение объектов и поиск по сходству
- Глубокие нейронные сети показали перспективные результаты в области распознавания объектов, лиц и других мотивов в произведениях искусства. Они позволяют извлекать и определять позицию объектов в картине, а также обнаруживать сопутствующие образы в коллекциях. Особое внимание уделяется распознаванию лиц, поз и других элементов произведений искусства. Этот подход также применяется для построения систем поиска похожих изображений в коллекциях картин. В контексте искусства, понятие «визуальной схожести» включает различные аспекты соответствия содержания (объекты или иконографические представления) и стиля (мастика, цвет, композиция). Применение глубоких нейронных сетей позволяет достичь обнадеживающих результатов в поиске визуально связанных изображений в коллекциях картин. Разработана система DeepArt, которая одновременно учитывает и содержательные, и стилевые особенности произведений. В целом, компьютерное зрение и методы компьютерного обучения находят широкое применение в организации и исследовании коллекций изображений искусства.
- 
- **\*\*Заключение по первой статье\*\***

- 
- Технологии искусственного интеллекта становятся все более важными в анализе и производстве искусства. Использование ИИ-методов в гуманитарных исследованиях приводит к методологическому сдвигу от традиционных практик к цифровым исследованиям и созданию инновационных проектов в искусствоведении. В области компьютерного зрения все еще существуют практические проблемы, требующие решения для работы с цифровыми архивами искусства. Возникают вопросы стандартов аннотации, расширенного обнаружения объектов, классификации иконографии, мультимодального выравнивания и понимания изображений. Глубокие нейронные сети могут применяться на небольших наборах данных и использоваться для различных задач исследования искусства. Использование моделей глубокого обучения также способствует развитию компьютерного зрения и методов глубокого обучения. Эти технологии имеют значительное влияние на создание и производство искусства, а также на вопросы авторства и восприятия искусства людьми.
- 
- **\*\*Вторая статья\*\***
- 
- В большинстве случаев, критики искусства были скептически настроены и оценивали только конечные изображения, игнорируя творческий процесс, который их порождает. Однако, если рассмотреть процесс творчества в целом, а не только результаты, можно сказать, что использование ИИ в искусстве является формой концептуального искусства. Более сложные концептуальные работы будут появляться в будущем, по мере того как художники будут исследовать возможности ИИ и научатся лучше манипулировать творческим процессом ИИ искусства.



- 
- 1. Искусство, создаваемое с помощью ИИ, схоже с концептуальным искусством, так как не имеет прямой связи с натурой и дает художнику свободу создавать или не создавать объекты на основе художественного вдохновения. Как и в концептуальном искусстве, главная ценность заключается в самой идее или концепции, которая формируется в уме художника, а не в физической форме произведения искусства. Использование ИИ позволяет разместить акт творчества в системной сети мозга, вместо физической реализации. Это открывает возможности для существования разных видов художников, включая не только людей.
- 2. Искусственный интеллект (ИИ) является набором алгоритмов, разработанных для параллельного выполнения действий, характерных для человеческого интеллекта, таких как принятие решений, распознавание изображений, перевод и понимание языка или творчество. ИИ не является художником, как человек, но он имеет больше возможностей, чем простой инструмент, такой как кисть с краской. Алгоритмы ИИ способны изменяться, принимать решения на основе предыдущего опыта и обучаться на данных. Можно рассматривать алгоритмы ИИ как нечто большее, чем просто инструмент, а скорее как средство выражения. Медиум в искусстве означает не только инструменты, но и ограничения и возможности, связанные с созданием в данной области. В настоящее время мы находимся в самом начале развития медиума искусственного интеллекта, но он может включать в себя такие инструменты, как код, математику, аппаратное и программное обеспечение, а также условия, связанные с алгоритмической структурой, сбором и применением данных, а также критической теорией, необходимой для распознавания и оценки вычислительного творчества и художественных намерений в области компьютерных наук.

•

- 3 статья **\*\*Emergence and Generative Art\*\***
- 
- В этом тексте рассматриваются основные идеи, связанные с эмергентным поведением в науке и искусстве. Автор подчеркивает, что идентификация эмергентности часто зависит от способности человека распознавать образцы. Он также обсуждает проблему определения границы между симуляцией или производением искусства и воспринимающим субъектом. Автор отмечает, что воспринимаемое поведение должно быть в основном свойством произведения искусства, а не воспринимающей системы. Также в тексте поднимается вопрос о том, как много эмергентного поведения может проявиться в искусстве. В дальнейшем обсуждаются предположения о том, что идея является важным аспектом генеративного искусства, а также проводится аналогия между компьютерным искусством и исламским искусством. Также затрагивается вопрос формы, структуры и повествования в искусстве. В конце автор приходит к выводу, что просто эмергентность может быть недостаточно для создания художественного произведения и что необходимо детально анализировать, как произведение вызывает чувства удивления, восхищения, таинственности и автономии.

#### Диффузионные модели

Целью данного исследования было оценить способность моделей диффузии воспроизводить высококачественный контент из обучающих данных, и мы приходим к выводу, что это возможно.

Хотя типичные изображения от моделей масштаба большого объема не содержат явно скопированного контента, обнаружимого с помощью наших методов извлечения признаков, копии все же встречаются достаточно часто, чтобы их присутствие нельзя было игнорировать безопасно. Устойчивые изображения с коэффициентом сходства с набором данных  $\geq 0,5$ , изображенные на рисунке 7, составляют приблизительно 1,88% от общего числа случайно сгенерированных изображений.

Однако следует отметить, что наш поиск репликации в Устойчивой диффузии охватывал только 12-миллионный эстетический набор данных LAION. Модель сначала обучалась на 2 миллиардах изображений, а затем дообучалась на эстетическом наборе, который составляет всего лишь 0,6% от общего объема обучающих данных. Несмотря на то, что LAION-2B использовался только для начального этапа обучения, модель не забывает эти данные в процессе дообучения. Она способна копировать изображения извне эстетического набора - мы наблюдали примеры такого копирования на рисунке 12. Более того, очень вероятно, что существуют случаи репликации, которые наш метод поиска не может идентифицировать. Из-за этих причин результаты здесь систематически недооценивают количество репликации в модели Устойчивой диффузии и других моделях.

#### **\*\*8 статья Generative Art with Swarm Landscapes\*\***

В данной статье мы представили метод и программную реализацию для генерации искусства в виде выразительных трехмерных анимаций с использованием роя частиц. Мы визуализировали параметризуемый алгоритм PSO, работающий на функциональных искусственных ландшафтах. Метод был протестирован на функциях, обычно используемых для оценки различных вариантов PSO, а также на функциях, используемых для процедурной генерации контента и обработки изображений. В дополнение к художественной стороне созданных анимаций, наш подход имеет познавательный аспект, который помогает понять, как параметры влияют на поведение алгоритма. При этом генерируемое искусство может также опровергнуть неправильные предположения исследователя.

В этой работе представлено множество потенциальных направлений для дальнейших исследований. Например, ройные алгоритмы, такие как «Оптимизация муравьиной колонии» и «Оптимизация искусственных пчел», могут дать визуально привлекательные результаты другого характера. Однако требуется осторожность, поскольку многие из этих биоинспирированных ройных алгоритмов в основе являются определенными вариантами PSO. Ещё одним интересным направлением развития данного проекта было бы использование

состояния PSO для создания других компонентов, таких как фон или аудио. Также можно было бы создать различные виды эстетики, основанные на том же концепте; например, вместо цифрового мира можно было бы создать более естественную среду с фотореалистичными островами, используя частицы для посадки деревьев или прокладки рек. Возможно, также добавить постобработку, которая придаст визуализации совершенно иной вид. Совершенно другим подходом было бы добавление интерактивной составляющей в ландшафты с использованием роя частиц, например, путем подключения датчиков и их влияния на функцию. Это может быть особенно интересно в полностью погружающей среде виртуальной реальности, создавая взаимодействие между искусством и зрителем, или даже расширить эту концепцию до игр, основанных на биологической обратной связи.

**\*\*9** статья [Understanding Art with AI: Our Research Experience](#)**\*\***  
он ебнулся

**\*\*10** статья [Visual link retrieval and knowledge discovery in painting datasets](#)**\*\***

Определение визуальных сходств между картинами, а также влияний между художниками, является внутренне субъективной задачей для человеческих экспертов и зависит от нескольких факторов, прежде всего от их эстетического восприятия. Чтобы помочь экспертам с автоматическим методом, в данной статье была решена задача создания машины, способной имитировать эту сложную оценку. Поскольку предложенный метод работает только в наблюдаемом режиме, одним из его основных преимуществ является то, что он полностью полагается только на визуальные атрибуты, извлекаемые глубокой сверточной нейронной сетью, без необходимости дополнительных метаданных, которые обычно сложно собрать. Из-за этой же причины еще одной ключевой особенностью предложенного подхода является его эффективность, поскольку наиболее затратный этап, то есть извлечение признаков на основе сверточной нейронной сети, можно выполнять полностью автономно.

но. Полученные результаты обнадеживают для целей настоящего исследования, чьей долгосрочной целью является автоматическое обнаружение паттернов в изображениях картин без необходимости предварительных знаний.

## Список литературы

01. «Эстетические информационные системы: На пути к онтологии генерируемых компьютером эстетических артефактов» Р.Х.Рамиреса
- «Эстетические информационные системы: На пути к онтологии генерируемых компьютером эстетических артефактов» Р.Х.Рамиреса
- Д.А. Мюллера «Veritasium». Исследование феномена генеративности, генеративных систем и генеративного искусства сопровождается целым рядом статей. В частности, это текст «Искусство, творчество и потенциал искусственного интеллекта» М.Маццоне и А.Эльгаммала,
- «
- Что такое генеративное искусство? Теория сложности как контекст для теории искусства» Ф.Галантера, «Эмерджентность в генеративном искусстве» Г.Монро. Для описания феноменологического статуса генеративных артефактов используются такие философские исследования как «Объектно-ориентированная онтология» Р.Хармана, «Аристотелевский подход к математической онтологии» Д.Гилльеса, «Спектральное и процедурное творчество. Перспектива вычислительного искусства» М.Карвальхайса и Р.Ли. Для исследования принципов работы нейросетей используются такие труды, как «Введение в машинное обучение» Е.А.Соколова, «Нейросети и глубинное обучение» М.Нильсена, «Денуаизирующие диффузионные вероятностные модели» Дж.Хо. Исследуя возможные проблемы, связанные с обучением и работой с диффузионными моделям, мы обращаемся к таким статьям, как «Визуальный поиск ссылок и обнаружение знаний в наборах данных по живописи» Г.Кастеллано, Е.Леллы и Г.Вессиио, «Искус-



# Приложение 1

5.png	a two-dimensional drawing of this head: a style similar to New Wave graphic design and the Swiss school of typography, include letters and different typefaces.	Error	40	DPM++ 2S a Karras	7	1053878155	760x1024	v1-5-pruned-emaonly
3.png	a two-dimensional drawing depicting this three-dimensional head; the style is similar to New Wave graphic design and the Swiss school of typography; around the head are various letters in Futura and Helvetica fonts	abstract	40	DPM++ 2S a Karras	7	1540909253	760x1024	v1-5-pruned-emaonly
8.png	An abstract dadaist photomontage painting with colorful fragmented advertising words on black background, in light magenta and dark azure, for a digital art project called "janga", featuring foampunk, loose figuration, stencil art, and glitch aesthetic. Also includes mixed media	Error	20	Euler a	7	4197786448	512x512	illuminatiDiffusionV1_v11
4.png	An abstract dadaist photomontage painting with colorful fragmented advertising words on black background, in light magenta and dark azure, for a digital art project called "janga", featuring foampunk, loose figuration, stencil art, and glitch aesthetic. Also includes mixed media	Error	20	Euler a	6	3898130234	552x744	illuminatiDiffusionV1_v11
3.png	An abstract dadaist photomontage painting with colorful fragmented advertising words on black background, in light magenta and dark azure, featuring loose figuration, stencil art, and glitch art style. Also includes graffitied assemblages, mixed-media art, digital mixed media,	Error	20	Euler a	6	2616681143	552x744	illuminatiDiffusionV1_v11
1.png	Error	Error	Error	Error	Error	Error	Error	Error
9.png	Error	Error	Error	Euler a	7	4027598719	512x512	v1-5-pruned-emaonly
1.png	Error	Error	Error	Euler a	7	210605104	512x512	v1-5-pruned-emaonly
1.png	Error	Error	Error	Euler a	7	355308889	512x512	illuminatiDiffusionV1_v11
9.png	Aesthetic girl	Error	20	Euler a	7	3508243189	512x512	v1-5-pruned-emaonly
1.png	Aesthetic girl	Error	20	Euler a	16.5	825813072	512x512	v1-5-pruned-emaonly
3.png	Aesthetic girl	Error	20	Euler a	16.5	1518400863	512x512	v1-5-pruned-emaonly
9.png	Aesthetic girl	Error	20	Euler a	12	4146050439	512x512	v1-5-pruned-emaonly
5.png	Aesthetic girl	Error	20	Euler a	2	3636377975	512x512	v1-5-pruned-emaonly
3.png	Aesthetic girl	Error	20	Euler a	28.5	1346382253	512x512	v1-5-pruned-emaonly
2.png	Aesthetic girl	Error	20	Euler a	28.5	1926333912	512x512	v1-5-pruned-emaonly
5.png	Aesthetic girl	Error	20	Euler a	28.5	1711334945	512x512	v1-5-pruned-emaonly
4.png	Aesthetic girl	Error	20	Euler a	28.5	3490140864	512x512	v1-5-pruned-emaonly

Рис. 1 Работа со StableDiffusion. Таблица



025-1909466012.png	a photograph of leaves against a black background, 30mm, 1080p full HD, 4k, sharp focus	blurry, watermark, text, signature, frame, cg render, lights	18	DPM++ 2S a Karras	9.5	1909466012	624x640	illuminatiDiffusionV1_v11	0.83	
026-3880227936.png	a photograph of leaves against a black background, 30mm, 1080p full HD, 4k, sharp focus	blurry, watermark, text, signature, frame, cg render, lights	18	DPM++ 2S a Karras	9.5	3880227936	624x640	illuminatiDiffusionV1_v11	0.83	
027-3321566040.png	a photograph of leaves against a black background, 30mm, 1080p full HD, 4k, sharp focus	blurry, watermark, text, signature, frame, cg render, lights	18	DPM++ 2S a Karras	9.5	3321566040	624x640	illuminatiDiffusionV1_v11	0.83	
028-1886954042.png	a photograph of leaves against a black background, 30mm, 1080p full HD, 4k, sharp focus, dadaistic, dada, dadaism	blurry, watermark, text, signature, frame, cg render, lights	18	DPM++ 2S a Karras	9.5	1886954042	624x640	illuminatiDiffusionV1_v11	0.83	
029-257532283.png	a photograph of leaves against a black background, 30mm, 1080p full HD, 4k, sharp focus, dadaistic, dada, dadaism	blurry, watermark, text, signature, frame, cg render, lights	18	DPM++ 2S a Karras	9.5	257532283	624x640	illuminatiDiffusionV1_v11	0.83	
030-4252381675.png	a photograph of leaves against a black background, 30mm, 1080p full HD, 4k, sharp focus, neodadaistic, neodada, neodadaism, abstract	blurry, watermark, text, signature, frame, cg render, lights	18	DPM++ 2S a Karras	9.5	4252381675	624x640	illuminatiDiffusionV1_v11	0.83	
031-109485826.png	a photograph of leaves against a black background, 30mm, 1080p full HD, 4k, sharp focus, neodadaistic, neodada, neodadaism, abstract	blurry, watermark, text, signature, frame, cg render, lights	18	DPM++ 2S a Karras	9.5	109485826	624x640	illuminatiDiffusionV1_v11	0.83	
032-1708369114.png	a photograph of leaves against a black background, 30mm, 1080p full HD, 4k, sharp focus, neodadaistic, neodada, neodadaism, abstract	blurry, watermark, text, signature, frame, cg render, lights	18	DPM++ 2S a Karras	9.5	1708369114	624x640	illuminatiDiffusionV1_v11	0.83	
033-2762915232.png	a photograph of cubes and circles against a black background, 30mm, 1080p full HD, 4k, sharp focus, neodadaistic, neodada, neodadaism, abstract	blurry, watermark, text, signature, frame, cg render, lights	18	DPM++ 2S a Karras	9.5	2762915232	624x640	illuminatiDiffusionV1_v11	0.83	
034-989732263.png	a photograph of cubes and circles against a black background, 30mm, 1080p full HD, 4k, sharp focus, neodadaistic, neodada, neodadaism, abstract, graphics, glitch	blurry, watermark, text, signature, frame, cg render, lights, 3D	18	DPM++ 2S a Karras	9.5	989732263	624x640	illuminatiDiffusionV1_v11	0.83	
035-2065013116.png	a photograph of cubes and circles, 30mm, 1080p full HD, 4k, sharp focus, neodadaistic, neodada, neodadaism, abstract, graphics, glitch, black and white	blurry, watermark, text, signature, frame, cg render, lights, 3D	18	DPM++ 2S a Karras	9.5	2065013116	624x640	illuminatiDiffusionV1_v11	0.83	
036-143840917.png	a photograph of cubes and circles, 30mm, 1080p full HD, 4k, sharp focus, neodadaistic, neodada, neodadaism, abstract, graphics, glitch, black and white	blurry, watermark, text, signature, frame, cg render, lights, 3D	18	DPM++ 2S a Karras	9.5	143840917	624x640	illuminatiDiffusionV1_v11	0.83	
037-1061398740.png	a photograph of cubes and circles, 30mm, 1080p full HD, 4k, sharp focus, neodadaistic, neodada, neodadaism, abstract, graphics, glitch, black and white, 2D	blurry, watermark, text, signature, frame, cg render, lights, 3D	18	DPM++ 2S a Karras	9.5	1061398740	624x640	illuminatiDiffusionV1_v11	0.83	
038-276650645.png	a photograph of cubes and circles, 30mm, 1080p full HD, 4k, sharp focus, neodadaistic, neodada, neodadaism, abstract, graphics, glitch, black and white, 2D	blurry, watermark, text, signature, frame, cg render, lights, 3D	18	DPM++ 2S a Karras	9.5	276650645	624x640	illuminatiDiffusionV1_v11	1	
039-1918114841.png	a photograph of cubes and circles, sharp focus, neodadaistic, neodada, neodadaism, abstract, graphics, glitch, black and white, 2D, error	blurry, watermark, text, signature, frame, cg render, lights, 3D, volume	18	DPM++ 2S a Karras	9.5	1918114841	624x640	illuminatiDiffusionV1_v11	1	
040-3109945527.png	a photograph of cubes and circles, sharp focus, neodadaistic, neodada, neodadaism, abstract, graphics, glitch, black and white, 2D, error, word, letter, text	blurry, watermark, frame, cg render, lights, 3D, volume	18	DPM++ 2S a Karras	9.5	3109945527	624x640	illuminatiDiffusionV1_v11	1	
041-3764246778.png	cubes and circles, sharp focus, neodadaistic, neodada, neodadaism, abstract, graphics, glitch, black and white, 2D, error, word, letter, text, a, A, letter A	blurry, watermark, frame, cg render, lights, 3D, volume	18	DPM++ 2S a Karras	9.5	3764246778	624x640	illuminatiDiffusionV1_v11	1	
042-3793172051.png	cubes and circles, sharp focus, neodadaistic, neodada, abstract, graphics, glitch, black and white, 2D, error, word, letter, text, a, A, letter A, new wave typography, digital typography	blurry, watermark, frame, cg render, lights, 3D, volume	18	DPM++ 2S a Karras	9.5	3793172051	624x640	illuminatiDiffusionV1_v11	1	
043-2585378874.png	cubes and circles, sharp focus, neodadaistic, neodada, abstract, graphics, glitch, black and white, 2D, error, word, letter, text, a, A, letter A, new wave typography, digital typography	blurry, watermark, frame, cg render, lights, 3D, volumetric, three-dimensional figures	18	DPM++ 2S a Karras	9.5	2585378874	624x640	illuminatiDiffusionV1_v11	1	
044-2572328829.png	cubes and circles, sharp focus, neodadaistic, neodada, abstract, graphics, glitch, black and white, 2D, error, word, letter, text, a, A, letter A, new wave typography, digital typography, two-dimensional, flatwork, flat pattern	blurry, watermark, frame, cg render, lights, 3D, volumetric, three-dimensional figures, pseudo-volume, shadows	18	DPM++ 2S a Karras	9.5	2572328829	624x640	illuminatiDiffusionV1_v11	1	
000-4268703853.png	cubes and circles, sharp focus, neodadaistic, neodada, abstract, graphics, glitch, black and white, 2D, error, word, letter, text, a, A, letter A, new wave typography, digital typography, two-dimensional, flatwork, flat pattern	blurry, watermark, frame, cg render, lights, 3D, volumetric, three-dimensional figures, pseudo-volume, shadows	18	DPM++ 2S a Karras	9.5	4268703853	624x640	illuminatiDiffusionV1_v11	1	
001-4036151501.png	cubes and circles, sharp focus, neodadaistic, neodada, abstract, graphics, glitch, black and white, 2D, error, word, letter, text, a, A, letter A, new wave typography, digital typography, two-dimensional, flatwork, flat pattern	blurry, watermark, frame, cg render, lights, 3D, volumetric, three-dimensional figures, pseudo-volume, shadows	18	DPM++ 2S a Karras	21	4036151501	624x640	illuminatiDiffusionV1_v11	0.89	
002-854254279.png	cubes and circles, sharp focus, neodadaistic, neodada, abstract, graphics, glitch, black and white, 2D, error, word, letter, text, a, A, letter A, new wave typography, digital typography, two-dimensional, flatwork, flat pattern	blurry, watermark, frame, cg render, lights, 3D, volumetric, three-dimensional figures, pseudo-volume, shadows	18	DPM++ 2S a Karras	21	854254279	624x640	illuminatiDiffusionV1_v11	0.89	
003-554047383.png	cubes and circles, sharp focus, neodadaistic, neodada, abstract, graphics, glitch, black and white, 2D, error, word, letter, text, a, A, letter A, new wave typography, digital typography, two-dimensional, flatwork, flat pattern	blurry, watermark, frame, cg render, lights, 3D, volumetric, three-dimensional figures, pseudo-volume, shadows	18	DPM++ 2S a Karras	4.5	554047383	624x640	illuminatiDiffusionV1_v11	0.89	

Рис. 2 Работа со StableDiffusion.Таблица











Рис. 7 Часть полученной базы генеративной графики



Рис. 8 Часть полученной базы генеративной графики



Рис. 9 Олафур Эллиасон. Инсталляция «Туман» в Версале. 2016



Рис. 10 Олафур Эллиасон. Инсталляция «Туман» в Версале. 2016



Рис. 11 Олафур Эллиасон. Инсталляция «Туман» в Версале. 2016

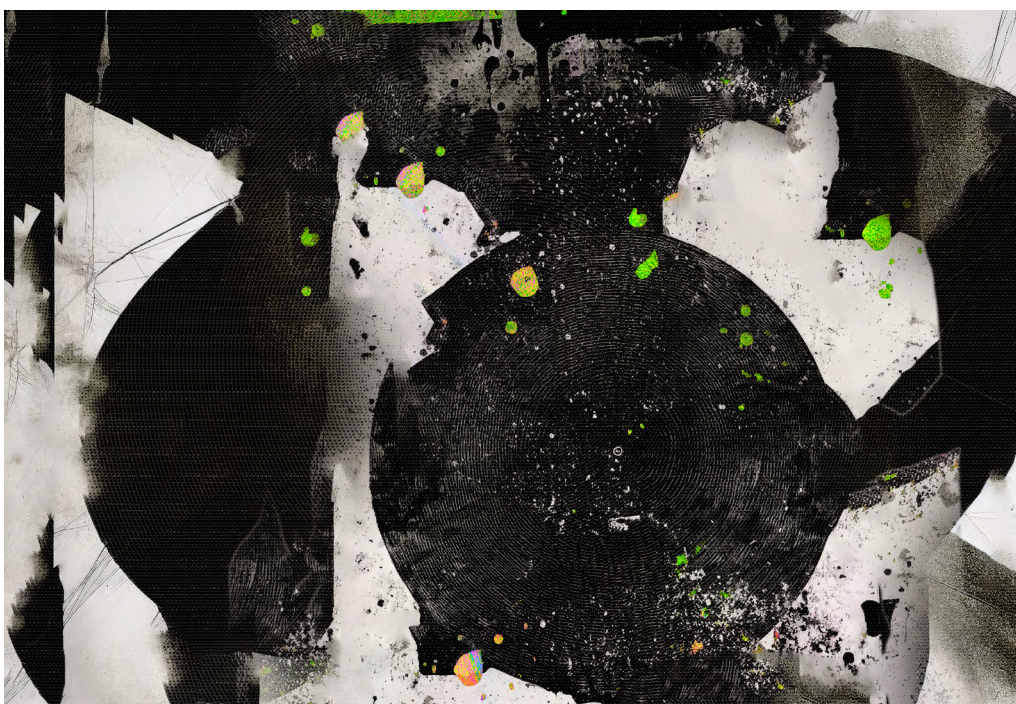


Рис. 12 Олафур Эллиасон. Инсталляция «Туман» в Версале. 2016





Рис. 13 Олафур Эллиасон. Инсталляция «Туман» в Версале. 2016



Рис. 14 Олафур Эллиасон. Инсталляция «Туман» в Версале. 2016

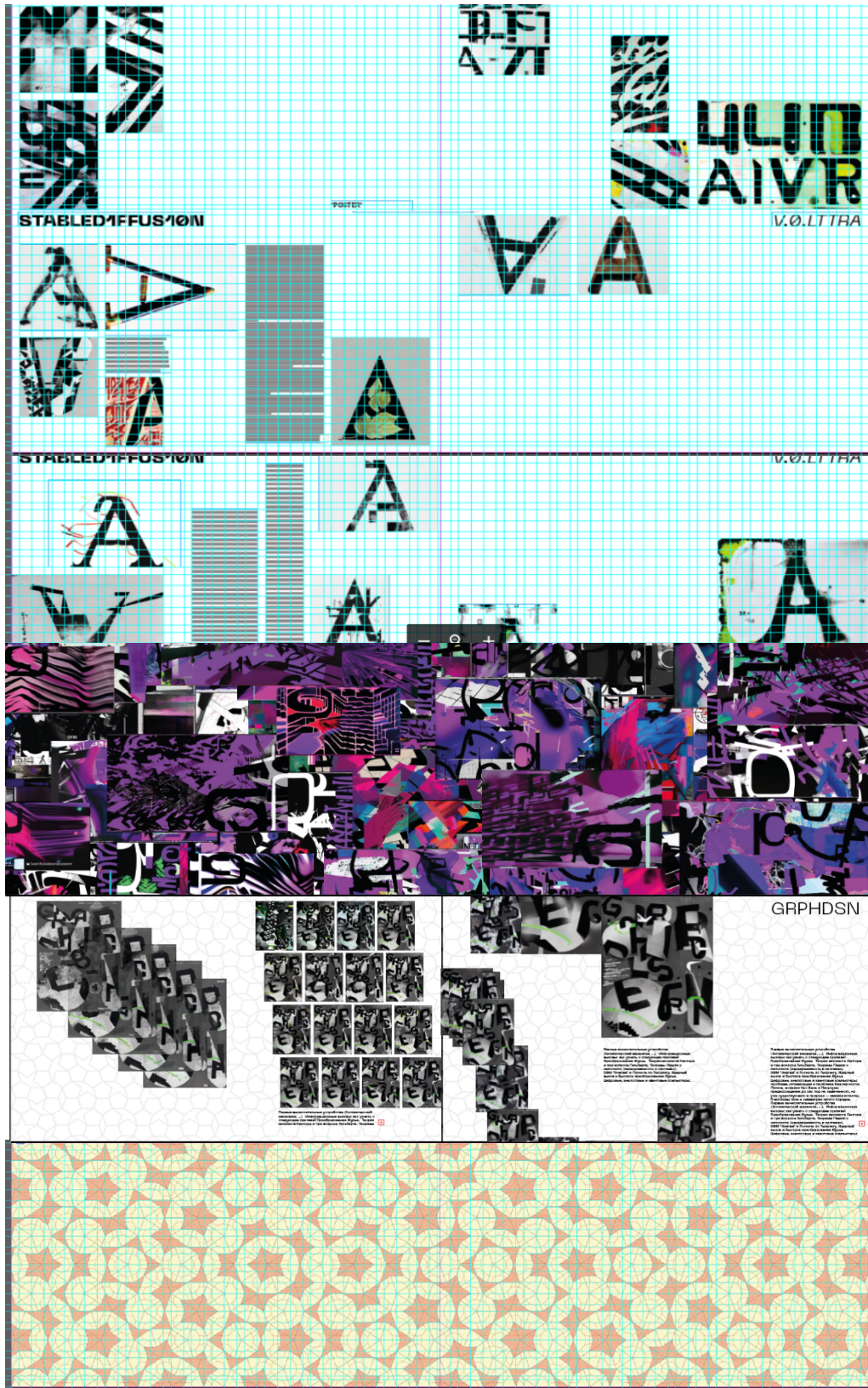


Рис. 15 Разработка печатного издания-методологии