

Основы искусственного интеллекта

Генеративный ИИ в искусстве

Генеративный ИИ в музыке

- **Искусственный интеллект** радикально меняет музыкальную композицию, используя современные алгоритмы машинного обучения для независимого создания оригинальных музыкальных композиций, изучая большие наборы данных и документируя важнейшие уроки музыки. Эти модели могут создавать мелодии, ритмы и гармонии, которые демонстрируют художественную выразительность и согласованность. Это помогает композиторам изучать новые возможности и проявлять креативность, предлагая свежие идеи в музыкальной области.
- Обучение моделей искусственного интеллекта для сочинения музыки включает в себя раскрытие модели для широкого спектра музыкальных жанров, стилей и т.д.

Преимущества генеративного искусственного интеллекта в музыкальной композиции

Преимущества модели генеративного искусственного интеллекта:

- **Вдохновение и новизна.** Является источником новых идей для композиторов, предоставляя им обширные и новые идеи для создания музыки. Понимая различные типы и стили музыки, модель генеративного ИИ может создавать уникальные вариации и комбинации.

- **Эффективность и экономия времени.** Используя передовые алгоритмы машинного обучения и широкий спектр наборов музыкальных данных, эта модель может быстро генерировать множество музыкальных нот, мелодий и вариаций за считанные секунды. Благодаря этому композиторам нет необходимости начинать с самого начала, что помогает ускорить создание новых музыкальных творений. Композиторы могут взять музыку, созданную моделью ИИ, и использовать или модифицировать ее в соответствии со своими потребностями, вместо того чтобы тратить больше времени на создание начальной музыки или размышления о том, как начать музыку или настроить ее.



- **Исследование музыкальных стилей и жанров.** Модели генеративного ИИ помогают авторам мыслить нестандартно и находить свежие идеи, изучая мелодические фигуры речи разных времен. Это побуждает их освободиться от привычных творческих шаблонов и пробовать что-то новое. Благодаря своей адаптивности музыканты могут смешивать различные влияния в своей музыке, делая ее разнообразной и уникальной. Это приводит к изучению новой эстетики и смешиванию различных музыкальных стилей.
- **Возможности для сотрудничества.** Композиторы могут сотрудничать с этими моделями ИИ в качестве инновационных партнеров в сочинении музыки. В результате появится возможность совместной работы в сочинении музыки с этой генеративной моделью ИИ. С помощью вычислительной мощности генеративных моделей искусственного интеллекта у композиторов появится потенциал для совместного создания музыки путем объединения созданных человеком инноваций. Модели GenAI могут стать хорошими партнерами, регулярно предоставляя композиторам идеи новых музыкальных вариаций и мотивируя их творческий процесс.
- **Преодоление творческих блоков.** Генеративный искусственный интеллект - бесценный источник новых музыкальных идей и вариаций в музыке для музыкантов. Этот творческий процесс помогает музыкантам выбирать новые художественные пути и привносить новую жизнь и оригинальность в свою музыку. Созданный материал может помочь композиторам преодолеть творческие блоки и развить новые идеи. В заключение, генеративный ИИ стимулирует творчество и побуждает музыкантов исследовать новые направления в своей музыке, предоставляя бесконечные возможности.
- **Персонализация и кастомизация.** Генеративный искусственный интеллект позволяет персонализировать музыку многими новыми способами всего за несколько секунд. Модели искусственного интеллекта могут создавать музыку с учетом вкусов слушателей, анализируя их историю и предпочтения. Такой персонализированный подход делает музыку более значимой и приятной для аудитории, повышая ее вовлеченность и удовлетворенность. Генеративный ИИ позволяет пользователям создавать музыку с учетом специфических вкусов каждой аудитории, делая ее более индивидуальной и увлекательной. Это может привести к более глубокому чувству связи и удовлетворения у аудитории. Такой персонализированный подход делает музыку более личной и привлекательной для аудитории, повышая ее оценку и удовольствие.

Этические соображения и вызовы

- **Авторское право и право собственности:** В музыкальной композиции модели генеративного ИИ могут поднимать множество вопросов, касающихся авторских прав и права собственности.
- **Реалистичность воображения:** Эта модель, созданная искусственным интеллектом, улучшает анализ того, сохранены ли индивидуальность и творческие способности композиторов-людей.
- **Раскрытие и открытость:** Необходимо и важно быть открытым и прозрачным в отношении музыки, создаваемой ИИ, чтобы пользователи и слушатели могли отличать музыку, созданную ИИ, от того, оригинальная она или подлинная.
- **Смещение данных при обучении:** Эти модели генеративного ИИ иногда могут проявлять дискриминацию по отношению к определенным данным, на которых они обучались, что подчеркивает необходимость обучения их на обширных и всеобъемлющих наборах данных, чтобы предотвратить такое смещение.
- **Корректировка инновационности человеческого и имитационного интеллекта:** Поскольку мы максимально используем эти генеративные модели ИИ в мире музыки, будет важно поддерживать креативность человека и вычислительную мощность ИИ, чтобы человеческая креативность не угасла.
- **Влияние на музыкантов-людей:** Поскольку потенциал этих генеративных моделей ИИ растет с каждым днем, растет озабоченность по поводу человеческого творчества и инноваций, а также будущего людей в этом мире инструментов искусственного интеллекта.



Применение генеративного искусственного интеллекта в музыке

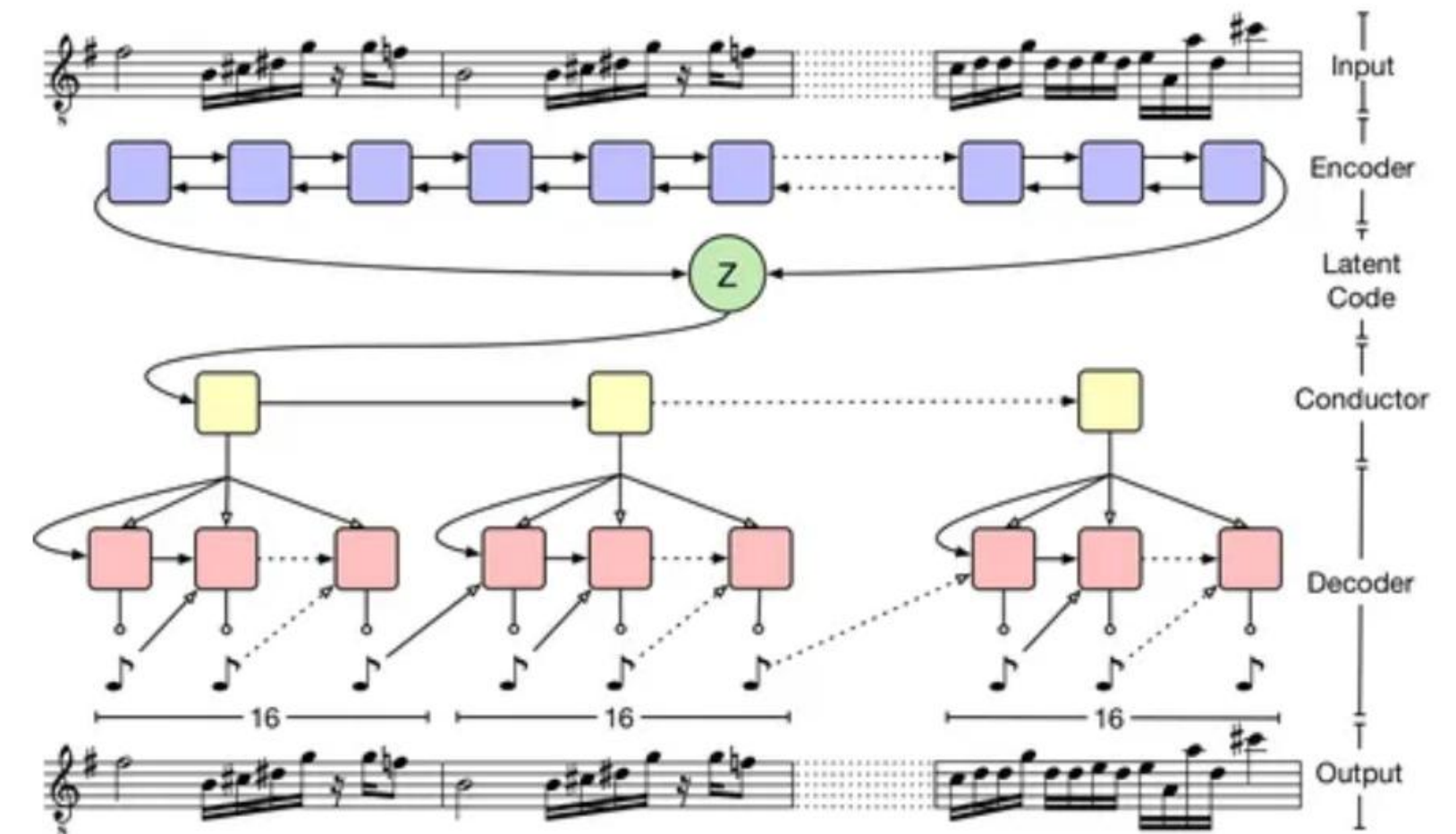
- **Медиапроизводство музыки:** Генеративный ИИ позволяет создавать музыку, специально адаптированную к потребностям медиапроизводства. Эта музыка может создавать настроение, улучшать сюжет и привлекать аудиторию.
- **Интуитивно понятные музыкальные взаимодействия:** Генеративный искусственный интеллект обеспечивает интерактивный музыкальный опыт, при котором музыка реагирует и адаптируется к вводимым пользователем данным в режиме реального времени, создавая захватывающие и персонализированные музыкальные путешествия. Используйте это приложение в интерактивных инсталляциях, дополненной реальности и живых выступлениях.
- **Создание ремиксов и инспектирование:** Модели генеративного ИИ теперь могут анализировать существующую музыку и создавать на нее ремиксы. Эти модели ИИ также могут проверять существующую музыку и рекомендовать изменения в конкретных частях песни. Это возможно благодаря технике анализа на основе ИИ.
- **Создание музыки и звуковой план:** Генеративный ИИ может помочь в создании музыки и звуковом дизайне, автоматизируя микширование звука, мастеринг и генерацию звуковых эффектов. Он может создавать высококачественные, уникальные звуки, которые повышают ценность продюсирования и дополняют композицию.
- **Помощь при написании:** Композиторы могут использовать модели генеративного ИИ в качестве инструмента для мозгового штурма новых текстов и интеграции их в свою оригинальную музыку. Искусственный интеллект помогает генерировать широкий спектр музыкальных концепций, включая мелодии, гармонии и ритмы, предлагая ценные отправные точки для сочинения. Это может помочь композиторам проявить творческий потенциал и разработать новые новаторские идеи.

Методы реализации

RNN хорошо улавливают последовательные паттерны и могут создавать песни или ритмы, предсказывая следующую ноту на основе предыдущих нот.

Автоэнкодеры с вариациями (VAEs)

VAE - это генеративные модели, которые могут изучать скрытое пространство музыкальной информации, лежащее в основе. Затем VAE могут использовать это скрытое пространство для создания новых музыкальных композиций с желаемыми характеристиками.



Обучение через подкрепление: Используя обучение с подкреплением, модели генеративного ИИ можно обучить создавать высококачественные и желательные музыкальные композиции. Модели учатся улучшать свои результаты на основе обратной связи и сигналов вознаграждения.

Изменение стиля: Методы передачи стиля позволяют моделям искусственного интеллекта генерировать музыку в определенном стиле или имитировать качества определенного исполнителя или жанра. Модели могут создавать музыку, соответствующую желаемому стилю, изучая особенности стиля из существующих композиций.

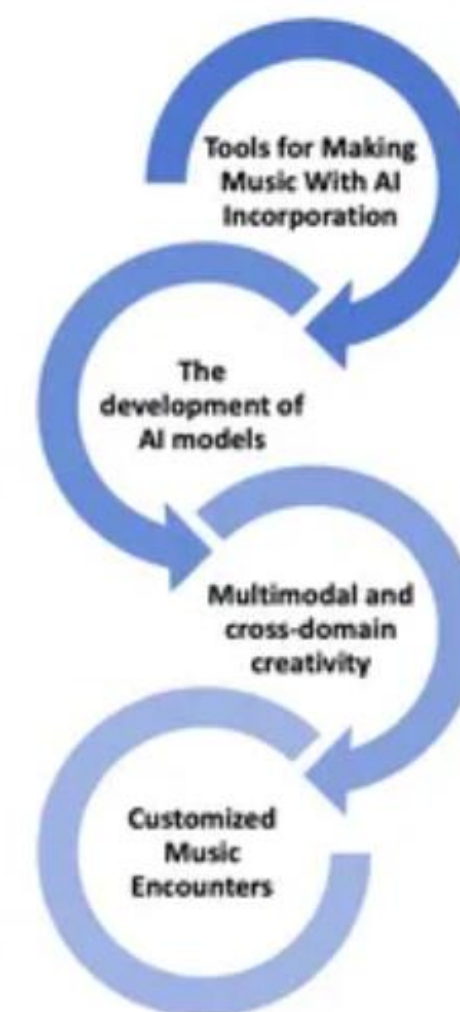
Перспективы на будущее

- **Инструменты для создания музыки с использованием искусственного интеллекта:** Искусственный интеллект станет необходимой частью инструментов и программного обеспечения для создания музыки, легко интегрируясь в цифровые звуковые рабочие станции (DAW) и программное обеспечение для составления музыки. Музыканты получают помощь на базе искусственного интеллекта и творческие инструменты, позволяющие им исследовать новые музыкальные сферы и оптимизировать свой рабочий процесс.

- **Разработка моделей искусственного интеллекта:** По мере продвижения исследований в области искусственного интеллекта мы можем ожидать появления более продвинутых моделей искусственного интеллекта, специально разработанных для синтеза музыки. Эти модели позволят лучше улавливать сложные музыкальные структуры, создавать более разнообразные композиции и реагировать на вводимые пользователем данные в режиме реального времени.

- **Мультимодальное и междоменное творчество:** Генеративный ИИ может анализировать вставленные музыкальные аранжировки, чтобы исследовать кроссмодальное и мультимодальное воображение. Модели искусственного интеллекта могут создавать музыку, которая дополняет визуальное искусство, интерактивные инсталляции, опыт дополненной реальности и мультисенсорный опыт.

- **Индивидуальные музыкальные встречи:** Генеративный искусственный интеллект сыграет важную роль в предоставлении слушателям персонализированных музыкальных впечатлений. Алгоритмы искусственного интеллекта будут анализировать предпочтения пользователей, привычки к прослушиванию и контекстуальную информацию для создания персонализированных плейлистов, соответствующих индивидуальным предпочтениям и настроению.



Заключение

Синтез музыки был преобразован генеративным искусственным интеллектом, который дает композиторам огромное разнообразие мелодических идей и жанров для экспериментов, способствуя творчеству и продуктивности. Хотя ИИ предлагает интригующие возможности, сохранение самобытности композиторов требует решения этических вопросов, таких как художественная легитимность и авторское право. Для сохранения художественной целостности необходимо найти компромисс между искусственным интеллектом и творчеством человека.

Ключевые выводы:

- Модели GenAI предоставили музыкальным руководителям и композиторам широкий спектр идей относительно новых изобретений и жанров, а также вдохновили их создавать больше музыки.
- Модель GenAI помогает создавать другую музыку и повышать производительность, она не может добавить человеческого прикосновения или эмоций.

Примеры, программное обеспечение и инструменты для создания искусства

Генеративный дизайн колонн, созданный с помощью цифрового производства Майклом Хансмейером.

В 2010 году Майкл Хансмейер создал архитектурные колонны в проекте под названием «Разделенные колонны – новый порядок (2010)». В произведении исследовалось, как простой процесс повторяющегося подразделения может создавать сложные архитектурные паттерны. Вместо того, чтобы проектировать какие-либо колонны напрямую, Хансмайер разработал процесс, который позволяет создавать колонки автоматически.



Генеративное искусство – это процесс алгоритмического генерирования новых идей, форм, форм, цветов или узоров. Во-первых, вы создаете правила, устанавливающие границы для процесса создания. Затем компьютер – или, реже, человек – следует этим правилам для создания новых работ.

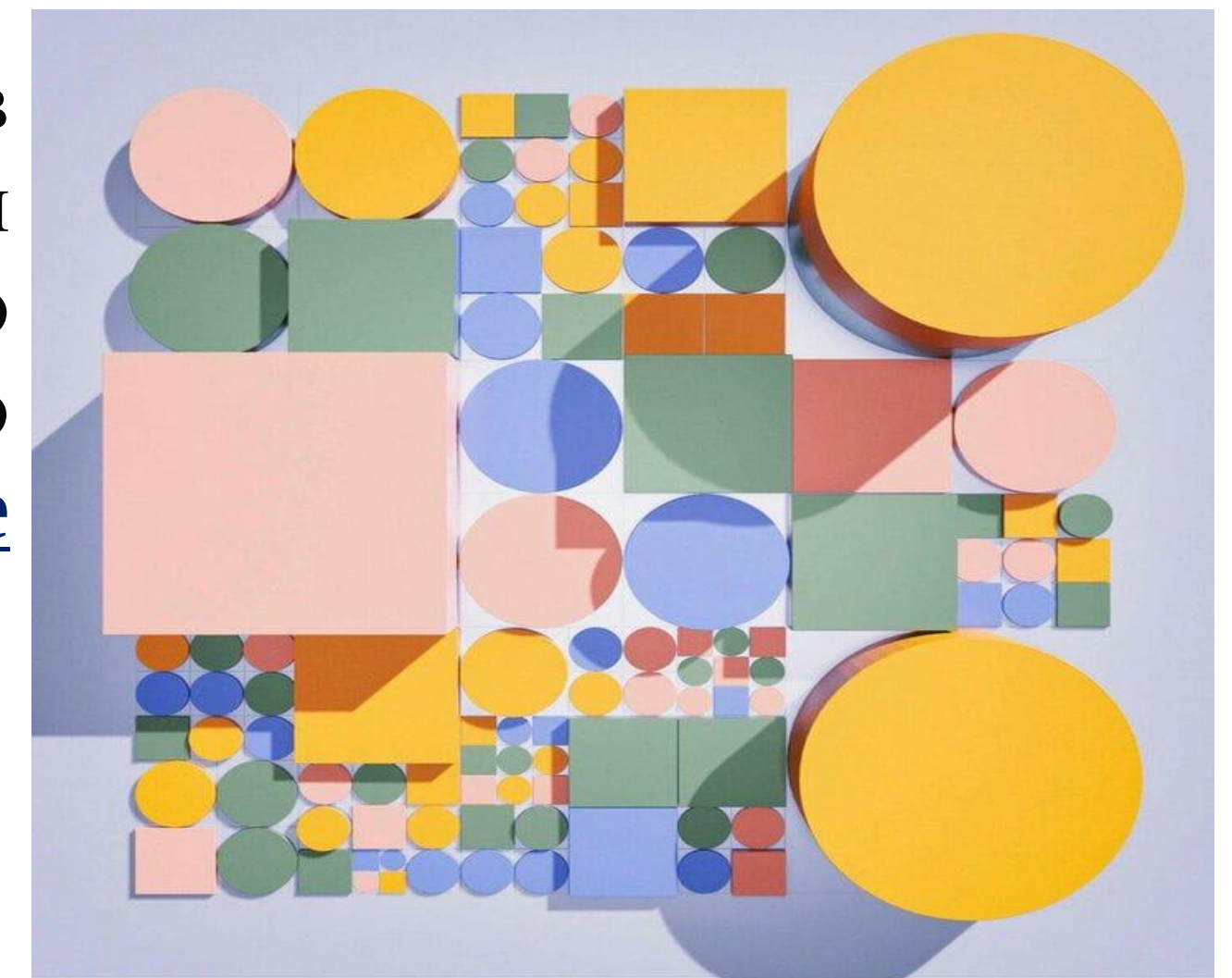
Генеративное искусство Маноло Гамбоа Наона, аргентинского художника, который использует алгоритмические инструменты, включая Обработку, для создания произведений искусства.

В отличие от традиционных художников, которые могут тратить дни или даже месяцы на изучение одной идеи, художники генеративного кода используют компьютеры для генерации тысяч идей за миллисекунды. Генеративные художники используют современные вычислительные мощности для изобретения новой эстетики – инструктируя программы работать в рамках набора художественных ограничений и направляя процесс к желаемому результату.



Генеративное искусство Маноло Гамбоа Наон.

Этот метод значительно сокращает исследовательскую фазу в искусстве и дизайне и часто приводит к неожиданным и сложным новым идеям. В качестве исключительно практического руководства по кодированию вашего собственного генеративного искусства рекомендуется [The Nature of Code](#).



Пример генеративного искусства: Майкл Хансмейер

[Майкл Хансмейер](#) – архитектор, который рассматривает генеративный дизайн как «размышление о проектировании не объекта, а процесса создания объектов». Этот процесс допускает более искусственную интуицию – счастливые случайности и новые идеи, на которые обычно нужно время, чтобы наткнуться на них.

Генеративная архитектура Майкла Хансмейера. В этом ярком примере вычислительной архитектуры набор грота был разработан для оперы Моцарта. ([2018](#)).

Используя вычислительные инструменты для быстрого изучения, оптимизации и тестирования творческих дизайнерских идей, такие художники, как Хансмейер, максимально расширяют возможности для творчества.

Хансмейер использовал генеративный дизайн, чтобы создать набор грота для оперы Моцарта на изображении выше.

«В процессе проектирования достигается баланс между ожидаемым и неожиданным, между контролем и отказом. Хотя процессы детерминированы, результаты нельзя предвидеть. Компьютер обретает способность удивлять нас ».
– Майкл Хансмайер

Мукарнас, Майкл Хансмейер.

Мукарны – это тщательно продуманные декоративные своды и некоторые из самых ранних и самых впечатляющих примеров архитектурного дизайна, основанного на правилах. Используя достижения в области вычислительного проектирования и цифрового производства, Хансмейер предлагает нам пересмотреть эти типологии. Его генеративный художественный процесс позволяет ему создавать объекты исключительной широты и глубины; бесконечные вариации дизайна с богатством деталей, которые могут снова вызвать изумление, любопытство и недоумение этих традиционных архитектурных чудес.

Исследователь и профессор Маргарет Боден считает, что «95% того, что делают профессиональные художники и ученые, – это исследования. Возможно, остальные 5% – это действительно трансформационное творчество ». Генеративные системы помогают исследовать гораздо более широкие земли быстрее, чем когда-либо прежде.

В «Платоновых телах» ниже Хансмайер принимает самые примитивные формы, платоновы тела, и многократно применяет одну единственную операцию – разделение граней формы на более мелкие грани – до тех пор, пока не будет получена новая форма.

«Генеративное искусство – это передача контроля художником автономной системе. С включением таких систем, как симметрия, узор и мозаика, можно рассматривать генеративное искусство как старое, как само искусство. Этот взгляд на генеративное искусство также включает в себя XX век. случайные процедуры, используемые Кейджем, Берроузом, Элсуортом, Дюшаном и другими “. – Сесилия Ди Чио из книги «Приложения эволюционных вычислений».



Пример генеративного искусства: Андерс Хофф

Андерс Хофф – генеративный художник, увлеченный узорами. Он часто считает полезным начать с высокоорганизованной структуры, а затем искать способы ее постепенного разрушения.

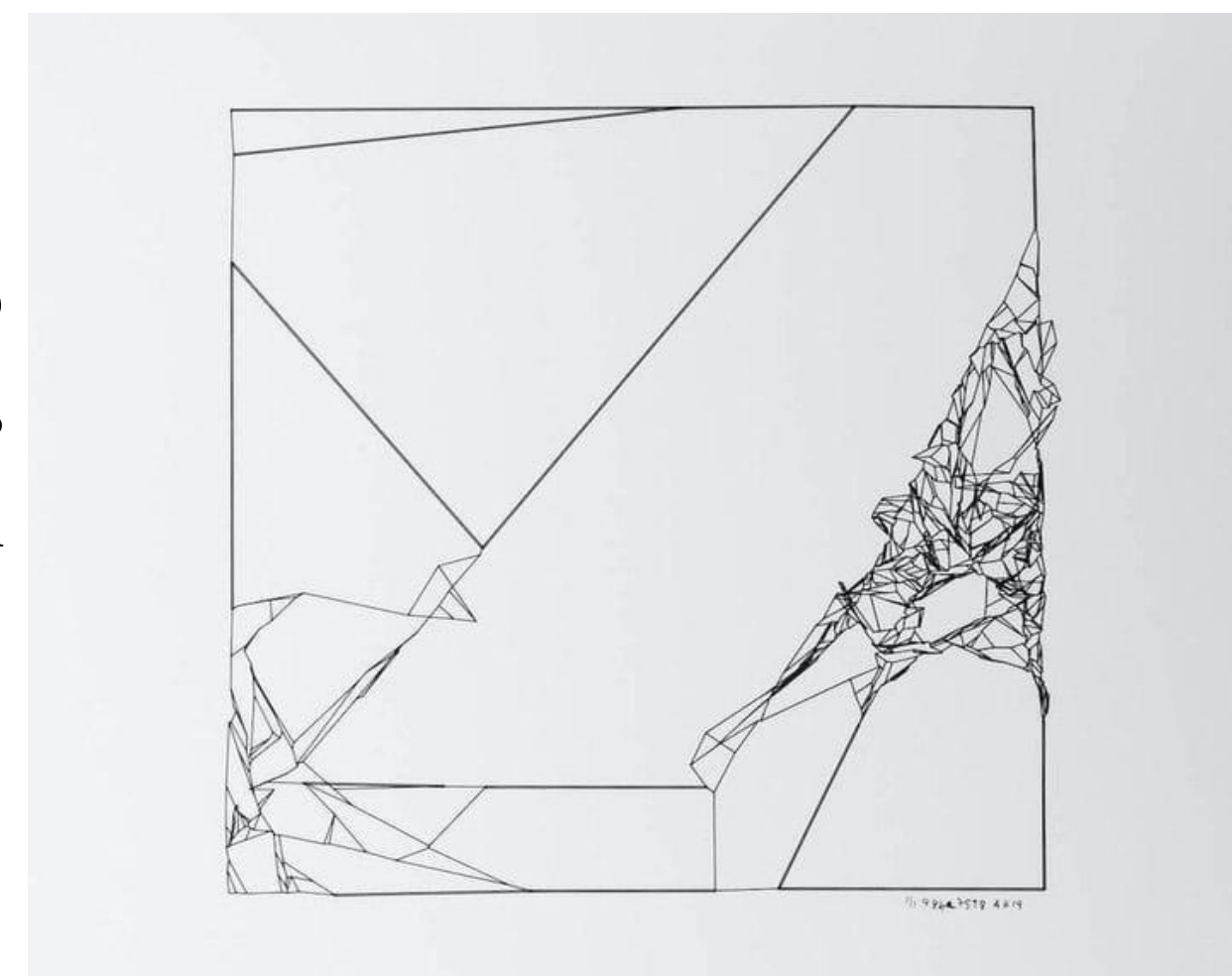
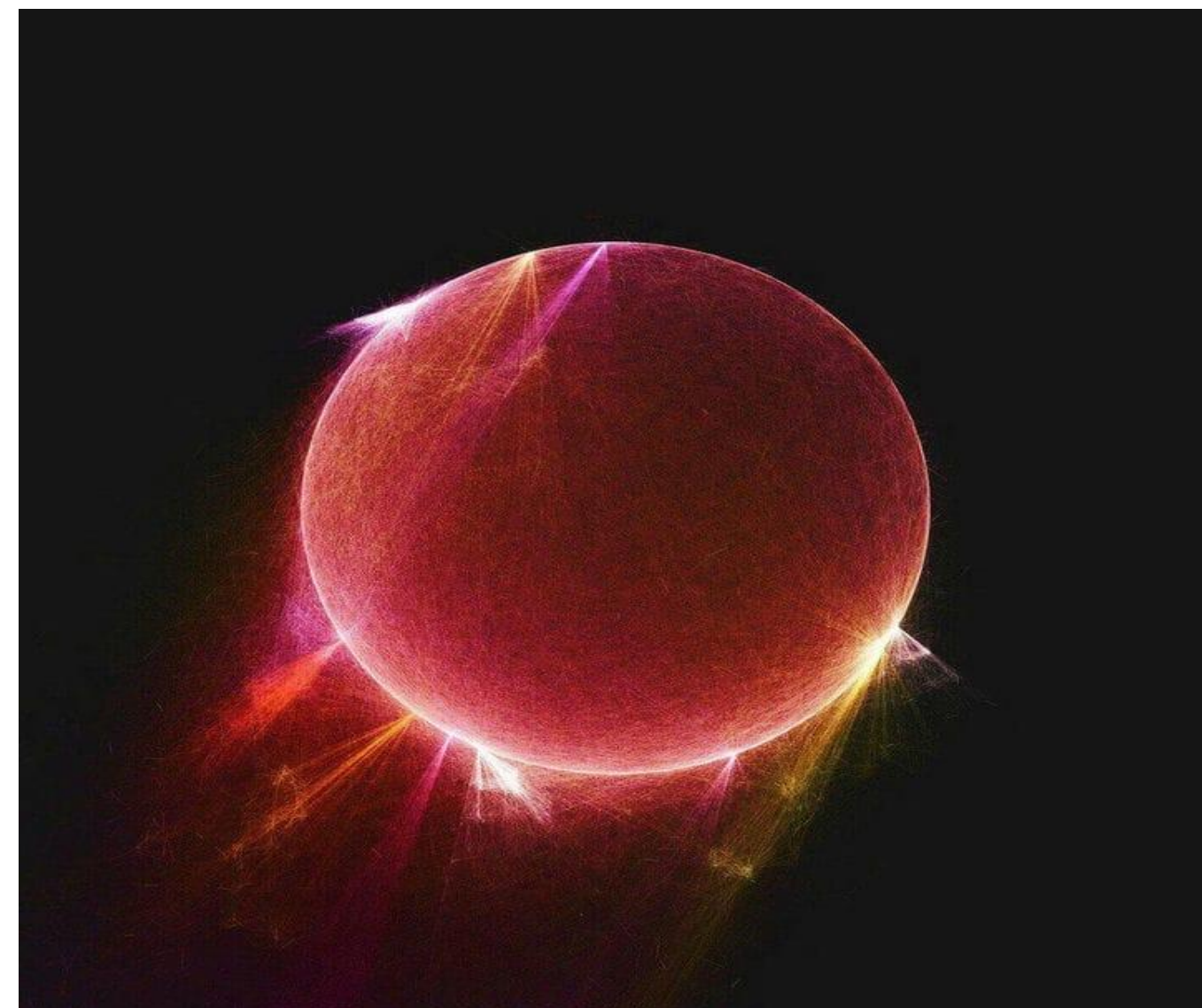
Генеративное искусство Андерса Хоффа. Это часть его проекта «Inconvergent», в котором исследуется сложное поведение, возникающее в системах с простыми правилами.

Хофф говорит, что часто можно найти интересные результаты между первоначальной организованной структурой и хаотическим конечным результатом. Он ищет достаточно порядка, чтобы его можно было узнать, и достаточно хаоса, чтобы вырваться из обычных форм.

«Что мне больше всего нравится, так это сложные и запутанные результаты, которые можно получить с помощью набора простых правил». – Андерс Хофф

Чертеж компьютерного плоттера Андерса Хоффа.

Мы настоятельно рекомендуем ознакомиться с его многосерийным постом о Генеративных алгоритмах, в котором наглядно представлены некоторые из его творческих процессов и техник.



Пример генеративного искусства: Марк Дж. Сток

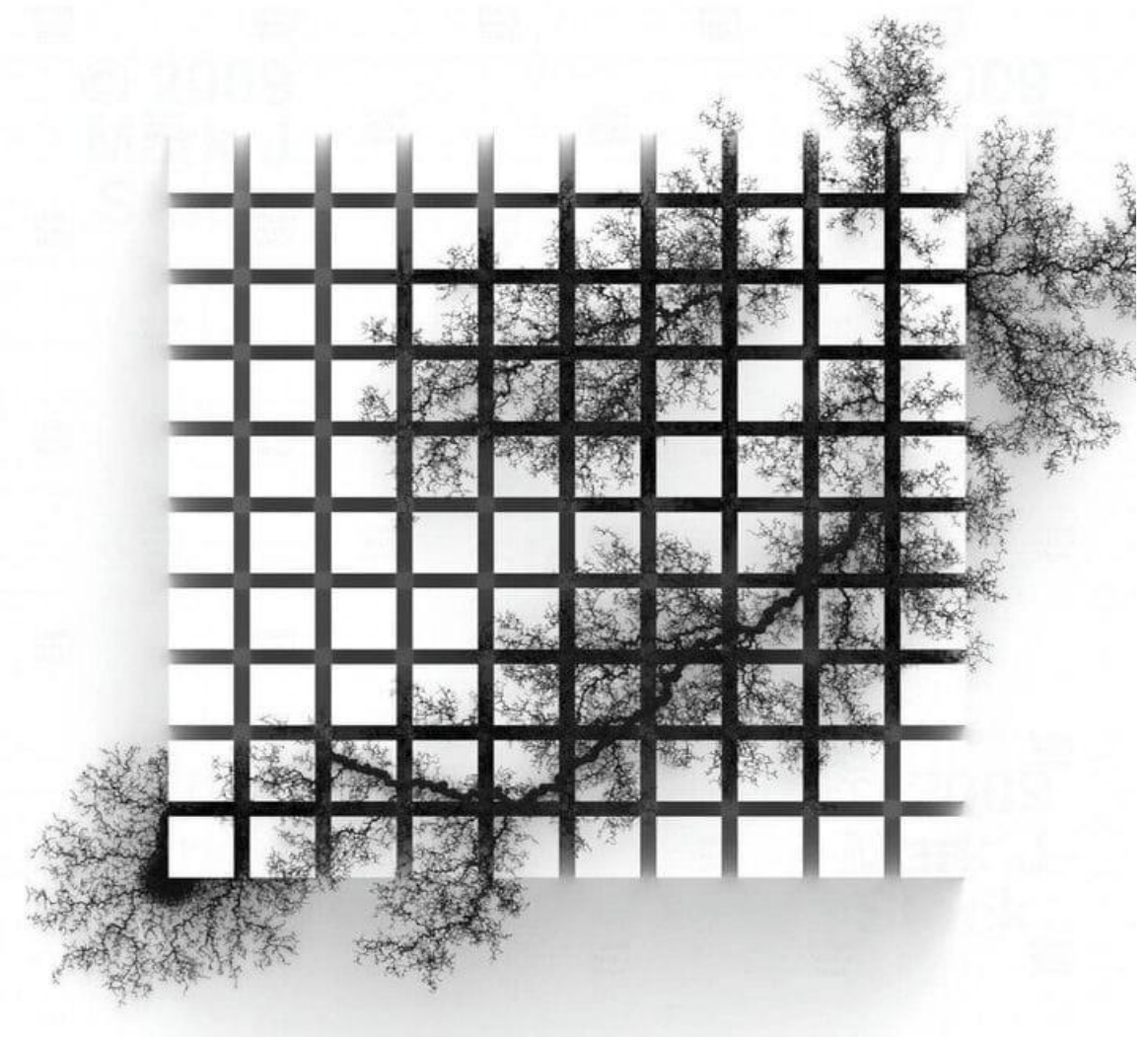
Марк Дж. Сток – генеративный художник, ученый и программист, сочетающий элементы природы и вычислений. Его работа исследует противоречие между миром природы и его смоделированным аналогом – между органическим и неорганическим, цифровым и аналоговым.

Разрастание, Марк Дж. Сток. Это генеративное произведение искусства начинается с набора правил и мира (начального условия). Иногда для появления шаблона требуются миллионы итераций, в зависимости от сложности алгоритма и его условий. В приведенной выше статье «Разрастание» Сток создал хаотичную ветвящуюся структуру, растущую на регулярном массиве блоков. Его темный рост моделируется с помощью алгоритма поверхностного роста.

«Первичный элемент дизайна взят из алгоритма, называемого агрегацией с ограничением диффузии (DLA) вне решетки», – объясняет Сток. «Частицы засеваются в определенных местах и случайным образом блуждают, пока не столкнутся с какой-либо частью существующей структуры, а затем остаются там. Затем все это передается с помощью излучения ».

Одна модель роста заранее задумана, спроектирована, ограничена и считается искусственной. Другой паттерн – импульсивный, дезорганизованный, непринужденный и «естественный». Сток объясняет, что этот контраст относится к постепенному росту нашей искусственно созданной среды и тенденции видов жестоко извлекать выгоду из эволюционных преимуществ.

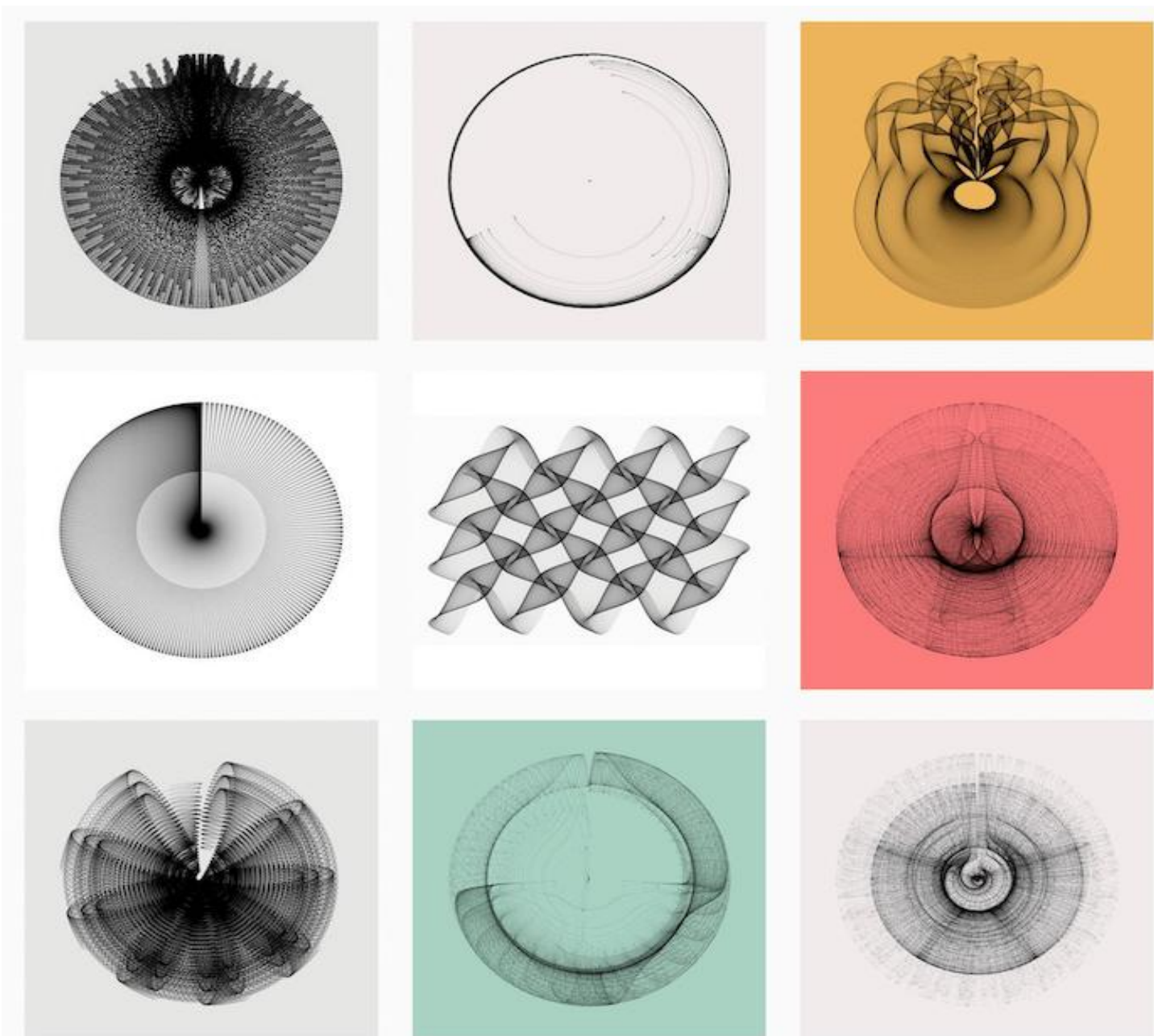
Gyre 35700, произведение искусства Марка Стока. Эта работа представляет собой размышления Стока об иерархии течений и водоворотов в океане и их малоизученном влиянии на глобальное изменение климата. Это цифровой архивный струйный отпечаток 42 “х 28” на холсте (2012 г.).



Пример генеративного искусства: Катарина Бруннер

Катарина Бруннер – генеративный художник и журналист данных, чей [репозиторий GitHub на Generative Art](#) – отличный ресурс для всех, кто хочет начать использовать язык программирования R.

«Этот R пакет `generativeart` позволяет создавать изображения на основе многих тысяч точек», – объясняет Бруннер. «Положение каждой отдельной точки рассчитывается по формуле со случайными параметрами. Из-за случайных чисел каждое изображение выглядит по-разному».



Пример алгоритма: Джон МакКормак

Джон МакКормак – художник и профессор, который использует алгоритмы в своей работе, чтобы проникнуться врожденной мудростью природы.

Выставка Маккормака «**Пятьдесят сестер**» – это крупномасштабная инсталляция, состоящая из изображений размером 1 x 1 м синтезированных с помощью компьютера форм растений.

«Растения» были алгоритмически «выращены» из компьютерного кода с использованием искусственной эволюции и генеративных алгоритмов. Каждая растительная форма была получена из начальных графических элементов логотипов нефтяных компаний.

Джон МакКормак, «Пятьдесят сестер», серия из пятидесяти разработанных цифровых изображений растений с использованием логотипов нефтяных компаний в качестве строительных блоков.

Название работы отсылает к оригинальной «Семи сестер» – картелю из семи нефтяных компаний, которые доминировали в мировой нефтехимической промышленности и добыче нефти на Ближнем Востоке с середины 1940-х годов до нефтяного кризиса 1970-х годов.

«Я использую эволюционные алгоритмы для создания искусственных форм жизни, которые было бы почти невозможно спроектировать напрямую». – Джон МакКормак

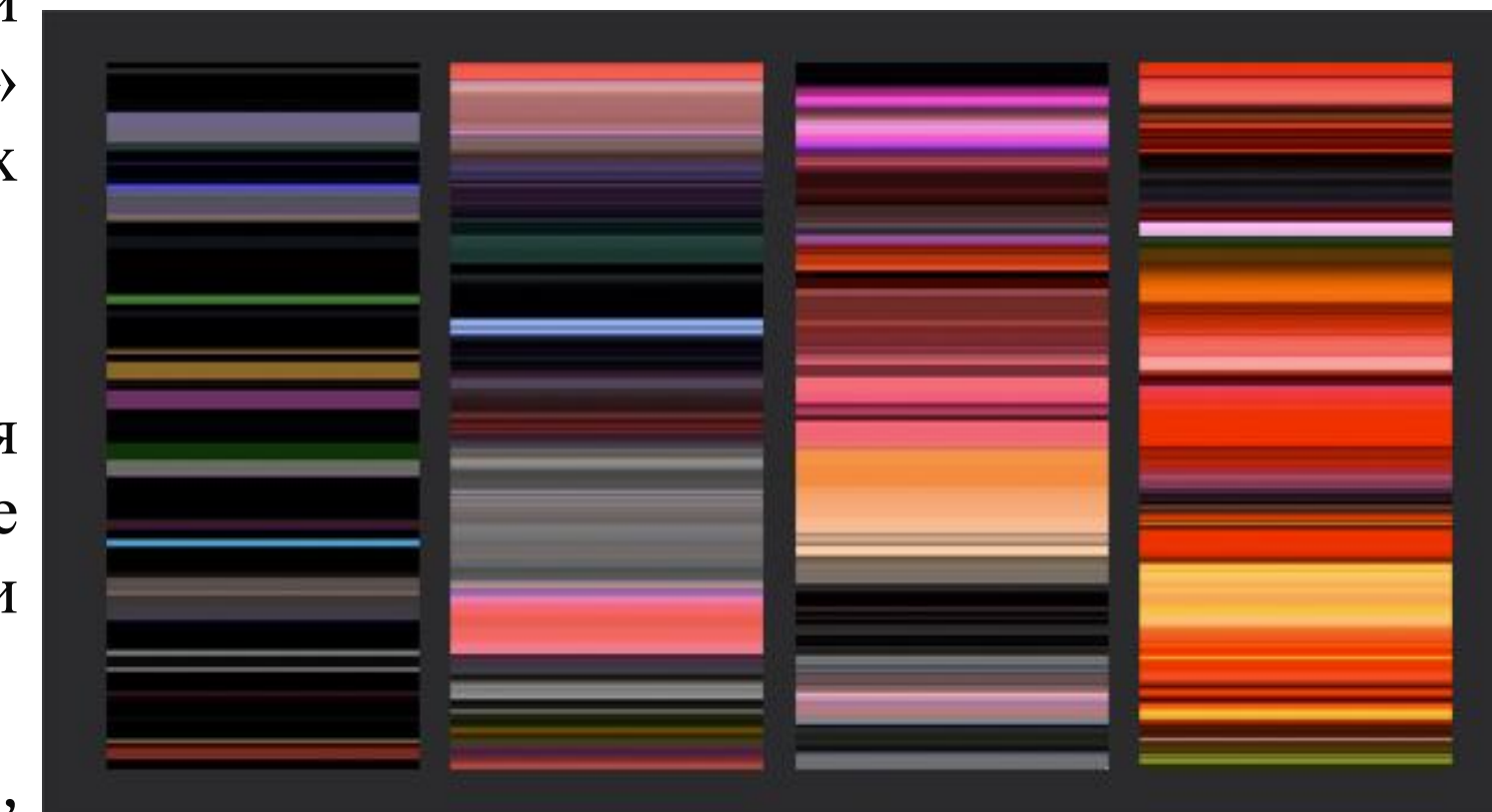
Маккормак использует процесс, похожий на селекционное разведение, которое развивает эстетические и поведенческие черты. Компьютер способен находить нюансы и сложности, о которых он даже не догадывался. Он действует как творческий партнер, способ сделать невообразимое ощутимым. Его работы – яркий пример кодового искусства.

Колорфилд Маккормака, **представленный** ниже, представляет собой «эволюционную экосистему цвета». В этой цифровой работе «цветные агенты» пытаются существовать в простой вселенной, создавая цвета, подходящие для их среды. На эту среду влияют другие агенты и цвета, которые они производят.

Колорфилд Джона Маккормака. (Эволюционная программная экосистема).

Цвета входят в сложные циклы обратной связи, представляя развивающуюся палитру меняющихся оттенков. Различные конфигурации возникают на основе стратегий, которые экосистема обнаруживает для сосуществования и взаимозависимости.

В Университете Монаша в Мельбурне, Австралия, Маккормак руководит [SensiLab](#), многопрофильной исследовательской группой, изучающей такие темы, как программируемая материя, интерактивное пространство и творческий искусственный интеллект. Маккормак также написал книгу «[Компьютеры и творчество](#)».



НАСА использовало эволюционные алгоритмы для разработки антенны. «Это первый раз, когда искусственно созданный объект полетит в космос», – заметил Джейсон Лон, возглавлявший проект по разработке антенн в исследовательском центре NASA Ames Research Center в Силиконовой долине Калифорнии. «Программное обеспечение искусственного интеллекта изучило миллионы потенциальных конструкций антенн, прежде чем выбрать окончательный вариант. Программное обеспечение сделало это намного быстрее, чем мог бы любой человек ... благодаря процессу, разработанному Дарвином «выживание сильнейших» (эволюционный алгоритм), самые сильные конструкции выживают, а менее способные. не.»

Ученые начинают использовать дарвиновские методы для повышения своего творческого потенциала. Например, биохимические лаборатории в университетах и фармацевтических компаниях используют программы эволюции для разработки новых молекул для использования в фундаментальных исследованиях и медицине. НАСА использовало эволюционный дизайн для создания «усовершенствованной» антенны, которая была более эффективной, чем антенны, созданные человеком. Даже «мозг» и тела роботов теперь можно развивать, а не проектировать.

Таким образом, эволюционные алгоритмы – это рецепты, запрограммированные для создания искусства путем имитации процесса эволюции, выборочного «выведения» новых идей и рождения новых форм на протяжении многих поколений.

Искусство алгоритмов (кодовое искусство, процедурное искусство)

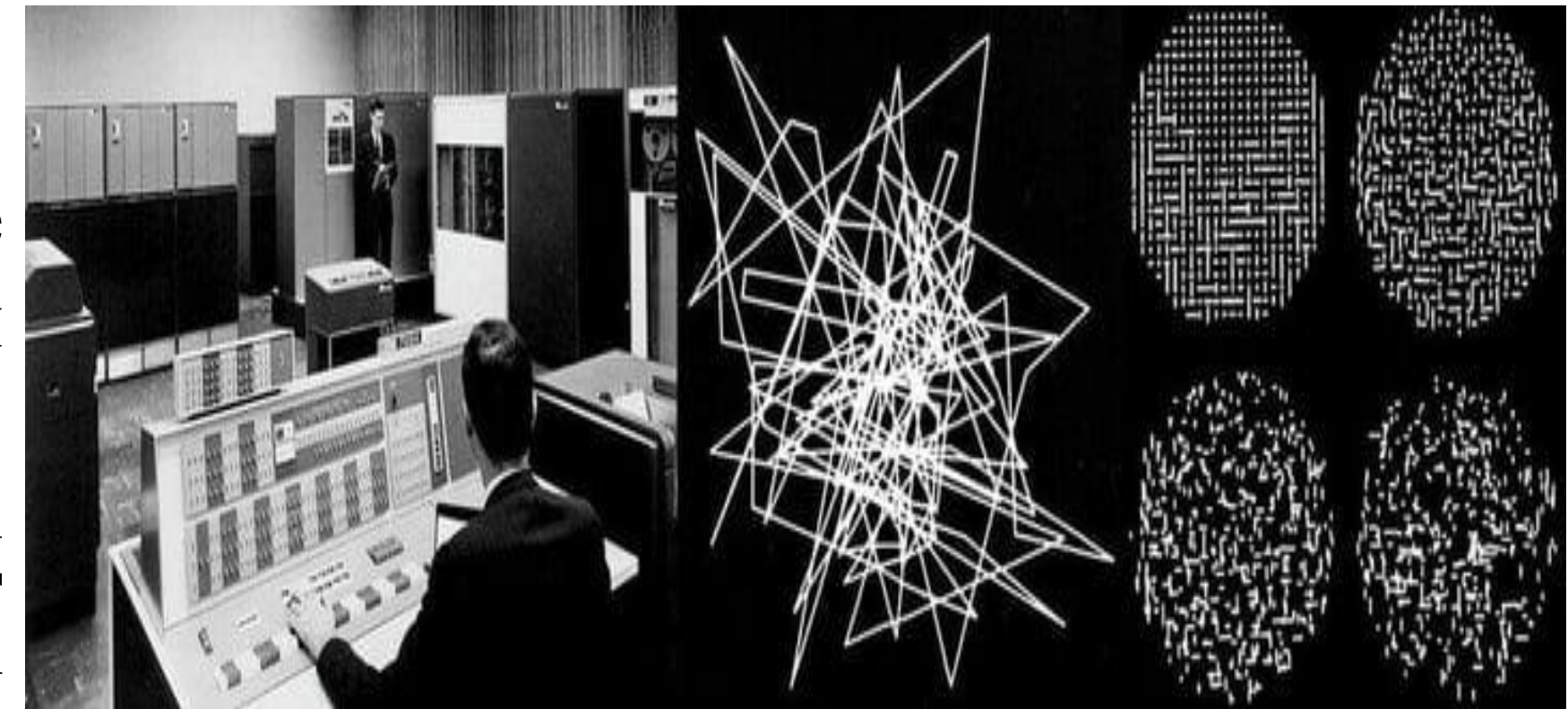
IBM 7094 с консолью IBM 7151 ([1962 г.](#)) / Творческое использование компьютерной графики А. Майкл Нолл из Bell Labs ([1962 г.](#)).

Алгоритм похож на рецепт. Это пошаговый метод решения проблемы. И это один из фундаментальных строительных блоков информатики.

Компьютеры могут обрабатывать алгоритмы на более высоких скоростях и в большем масштабе, чем человеческий мозг, что позволяет художникам раздвигать границы выражения совершенно новыми способами — от генеративного фрактального искусства до новой иммерсивной геометрии, которая реагирует на звук и движение.

Это также иногда называют искусством кода или процедурным искусством, потому что оно создается компьютером в соответствии с набором процедур, изложенных в коде.

В начале 1960-х исследователи Bell Labs первыми начали использовать компьютеры для творчества. Одним из самых активных исследователей был **Майкл Нолл**. В 1970 году он призвал к действию: «Нам действительно нужно новое поколение художников-компьютерщиков».



Пример алгоритмического искусства: Брайан Ино

Идея Нолла была поддержана такими артистами и музыкантами, как **Брайан Ино**. В конце девяностых Ино уже использовал алгоритмические принципы для создания композиций.

Приложения для генеративной музыки от композиторов Брайана Ино и Питера Чилверса. Любезно предоставлено GenerativeMusic.com.

«Я всегда хотел привести в движение вещи, которые дадут гораздо больше, чем я предсказывал». — Брайан Ино

Apps by Brian Eno and Peter Chilvers



BRIAN ENO : REFLECTION
"Never before have you been able to truly experience this type of music as the composer intended it... endlessly variable and endlessly interesting."
- MACWORLD



BLOOM
"Raises the Bar for Musical iPhone Apps... if you're a fan of ambient music or music in general, you'll be wanting to get it right now."
- GIZMODO



TROPE
"Serene, relaxing and oddly fascinating."
- TECHNEWSWORLD



SCAPE
"Intelligent, reactive ambient music."
- ENGADGET



AIR
Sandra O'Neill & Peter Chilvers
"Air is like 'Music for Airports' made endless - which is how I always wanted it to be."
- BRIAN ENO



QUARTA
Brett J. Gilbert & Peter Chilvers
"A thing of beauty. This game looks good, sounds good and is simple yet engaging."
- ITUNES

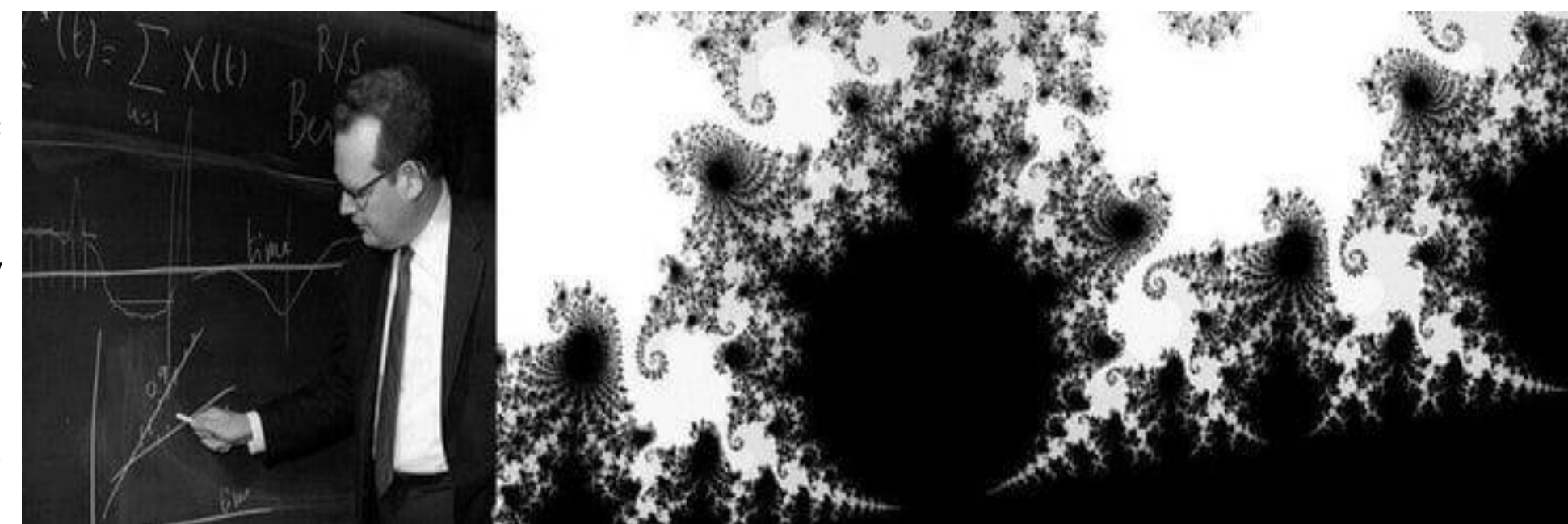
Пример генеративного искусства: множество Мандельброта

Набор Мандельброта – это математическая формула, которая при визуализации обладает эстетическими свойствами. Он выражает повторяющиеся узоры на всех уровнях масштаба – независимо от того, насколько вы увеличиваете или уменьшаете масштаб, вы можете найти одни и те же геометрические узоры, повторяющиеся снова и снова, поэтому он считается фракталом.

В 1979 году Бенуа Мандельброт установил веху, открыв множество Мандельброта.

«Мандельброт был первым, кто использовал компьютерную графику для отображения фрактальных геометрических изображений. Тем самым он смог показать, как с помощью простых правил можно создать визуальную сложность».

Фракталы оказали глубокое влияние на восприятие творчества и машин. Это открытие заставило многих задаться вопросом: «Может ли компьютер / алгоритм быть творческим?» И вдохновил ученых, художников и инженеров на творческие эксперименты.



Бенуа Мандельброт / Mandelbrot Fractal ([1979](#))

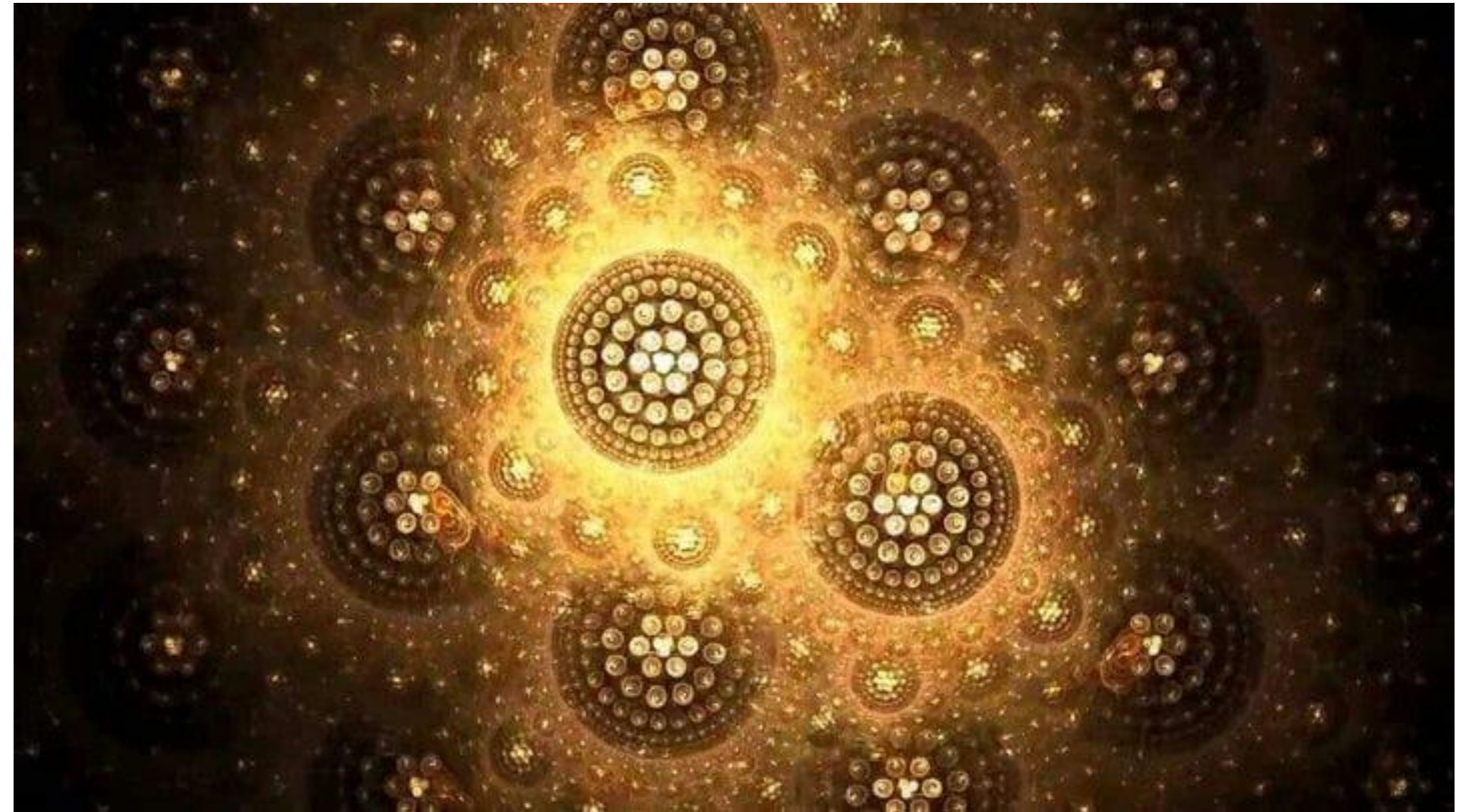
Это событие помогло начать то, что Питерс и Винигер называют революцией кодового искусства, которая продолжается и сегодня.

Программное обеспечение для интерактивного генеративного искусства: Electric Sheep (Скотт Дрейвс)

[Скотт Дрейвс](#) – [новатор](#) в области программного обеспечения, известный прежде всего созданием [Electric Sheep](#), коллективного разума, состоящего из 450 000 компьютеров и людей, который использует математические и генетические алгоритмы для создания бесконечной абстрактной анимации.

Мы считаем анимированный вывод Electric Sheep одним из лучших фрактальных и алгоритмических произведений искусства.

Ранняя работа Дравеса под названием «[Бомба](#)» была одной из первых интерактивных иллюстраций программного обеспечения (1994), а также первой иллюстрацией с открытым исходным кодом.



Программное обеспечение для интерактивного генеративного искусства: ПАНОРАМНОЕ (Фернандо Рамалло)

PANORAMICAL – это новый вид видеоигры.

С самого начала идет погружение в аудиовизуальный мир, который реагирует на ваши движения. Игра позволяет исследовать интерактивные генеративные цифровые ландшафты, которые меняются в зависимости от ввода.

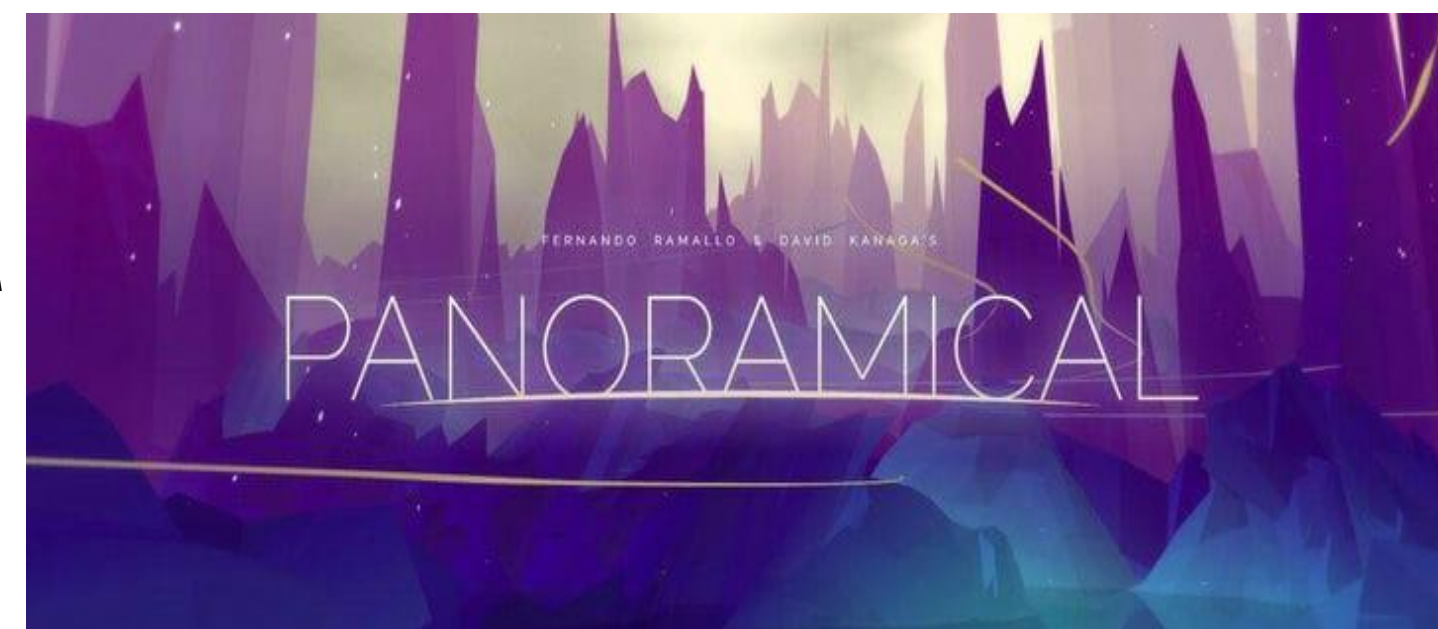
Для управления используется игровой контроллер, MIDI-контроллер или комбинацию мыши и клавиатуры, чтобы формировать мир и музыку. Миры алгоритмически объединены; звуковая и визуальная ткань сшивается вместе с кодом.

Сцена из PANORAMICAL, интерактивной игры по генеративному искусству, созданной Фернандо Рамалло и Дэвидом Канагой.

Фернандо Рамалло, создатель игры, объясняет, как связь нескольких сенсорных переменных в игре с вашими действиями лежит в основе опыта:

«При перемещении каждого слайдера одновременно происходит множество вещей – объекты сцены и звуковые петли изменяются одновременно. Например, мы могли бы связать скорость сцены и высоту сэмпла зацикливания, чтобы при ее изменении создавалось ощущение, что звук жестко привязан к скорости сцены. Это слои и слои таких небольших взаимодействий».

Игра представляет собой захватывающий творческий опыт, охватывающий 18 аудиовизуальных измерений. Через два дня после запуска кто-то даже сделал собственный сенсорный интерфейс и спроецировал его на 53-футовый транспортный контейнер.



Интерактивное генеративное искусство: шелк

Silk — это приложение для генеративного искусства, которое позволяет легко создавать потрясающие дизайны с помощью нескольких движений пальца. Вы можете скачать его в магазине приложений Apple.



Интерактивный характер Silk — отличный пример того, как простые правила, такие как включение симметричного зеркального отражения нарисованных вами линий, могут мгновенно преобразовать базовый ввод в гораздо более сложные, сложные и изощренные формы.

Генеративные инструменты используются не только для создания искусства, архитектуры и музыки. Они также используются для разработки физических продуктов, видеоигр и других предметов, предназначенных для использования в повседневной жизни.

Пример генеративного дизайна: процедурное моделирование

Некоторые организации, которым требуется много творческих ресурсов (например, графики для видеоигр), используют метод, называемый **процедурным моделированием**, для быстрого генерирования идей, экономии времени и денег.

Крупные студии видеоигр тратят сотни миллионов долларов на разработку одной игры. Это больше, чем у большинства фильмов.

Одна из неоправданно высоких затрат — это активы — вещи, которые вы можете видеть, слышать и взаимодействовать с ними в игре.

На изображении ниже показано, как отдельная сцена в видеоигре



может иметь ориентировочную стоимость в 200 000 долларов исключительно за счет объектов, которые вы видите.

Но что, если бы вы могли научить машину параметрам того, как должен выглядеть каждый объект — в здании есть ряд окон, этажей и дверей — и позволить ей выполнять эту тяжелую работу по созданию вариантов? Сможет ли он кодировать искусство и создавать эффективный дизайн, если вы зададите ему правильные спецификации?

Это обещание процедурного моделирования, которое может сэкономить сотни часов утомительной ручной работы.

Анастасия Опара, которая ведет класс по этому процессу, показывает пример ниже. Сначала она определяет, как должно выглядеть здание в пределах диапазона, а затем ее компьютер сам генерирует варианты.

Серия самогенерируемых построек по параметрам. Анастасия Опера.

Сначала она думала, что процедурный аспект уберет творческий аспект процесса. Но она была удивлена, обнаружив, что это заставило ее понять, почему что-то хорошо выглядит. Четко определив, как это выглядит для данного объекта, она углубила свое творческое понимание того, как создавать. Процесс понимания и создания значимого процедурного искусства был глубоко творческим актом.

Результат включает в себя всевозможные формы, о которых она никогда не могла бы подумать, а также новые строительные блоки, которые могут вырваться из ее собственного шаблона.



Пример программного обеспечения для генеративного дизайна: Autodesk

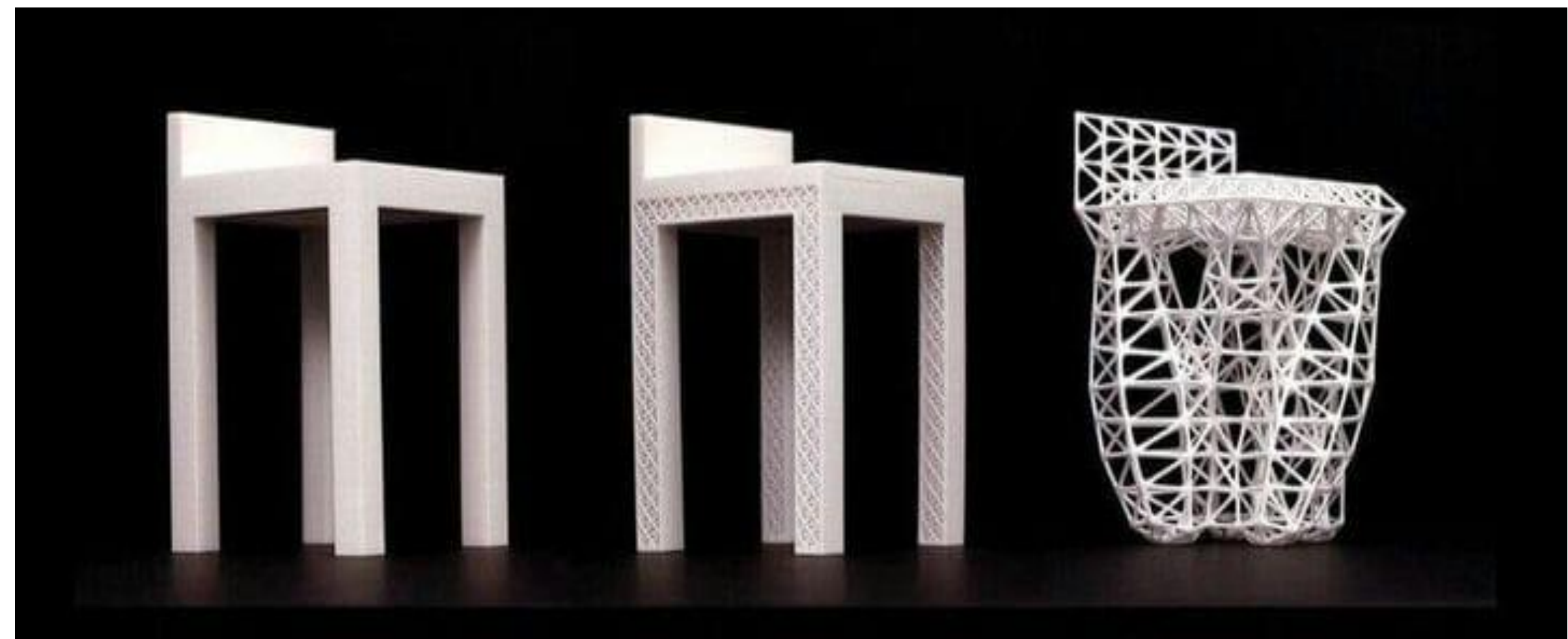
Мотоцикл, созданный с помощью генеративного дизайна, который уменьшает количество деталей и создает более легкий и прочный корпус.

Инструменты генеративного творчества выходят за рамки искусства в сферу дизайна. Сокращая время между намерением и реализацией, эти инструменты приводят к множеству новых форм, функций и эстетики.



Стул слева был разработан человеком. Используя программное обеспечение для генеративного проектирования Autodesk, его можно настроить для оптимизации с учетом таких переменных, как меньший вес. Стул справа показывает полностью созданную генеративным способом структуру, которая в 3,5 раза легче, чем человеческая конструкция.

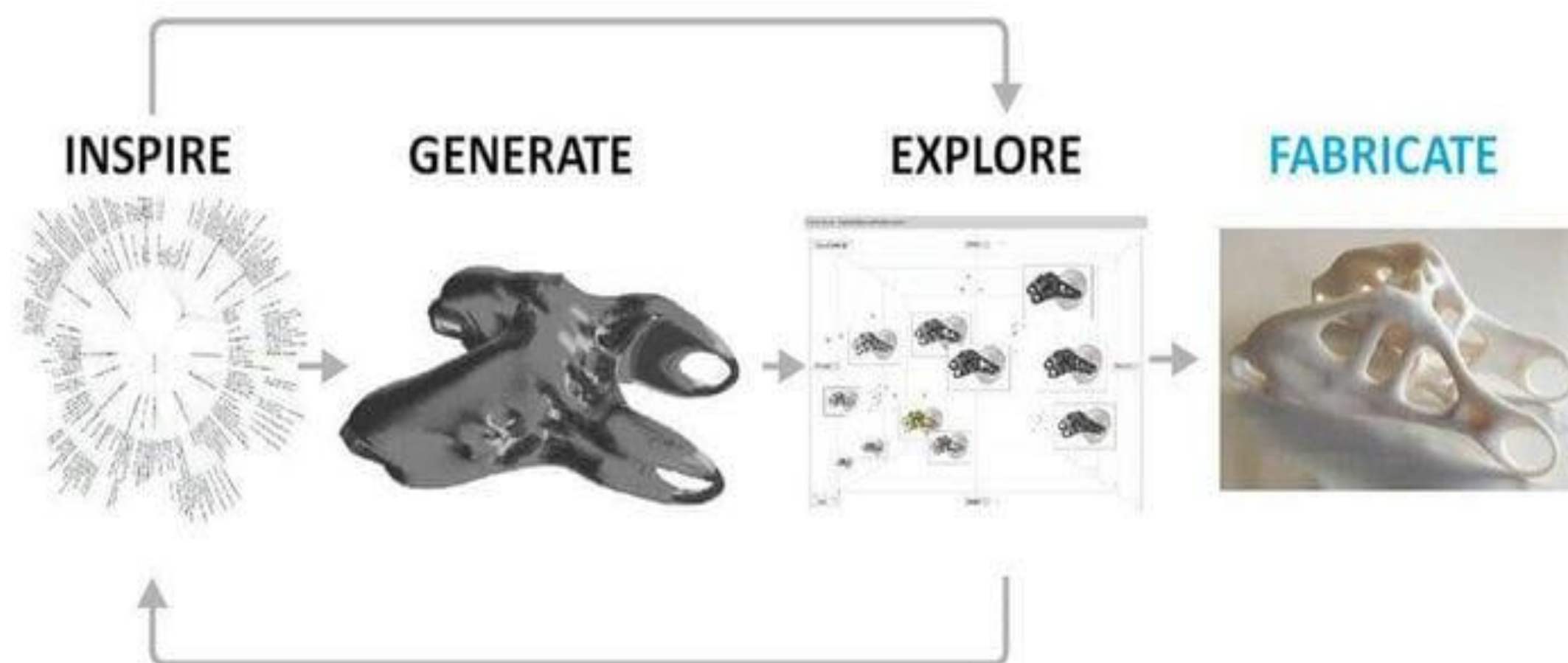
Создание стульев с помощью Autodesk. Установите параметры, а затем наблюдайте, как он создает новые конструкции, соответствующие вашим спецификациям.



Инструменты генеративного творчества уже использовались для создания предметов моды, картин, музыки, стихов, текстов песен, журналистских новостных статей, мебели, изображений и видеоэффектов, промышленного дизайна, комиксов, иллюстраций, архитектуры и многого другого.

«Ловец снов» – это система генеративного дизайна, которая помогает дизайнерам определять свои проблемы дизайна с помощью целей и ограничений. Эта информация используется для синтеза альтернативных проектных решений, отвечающих поставленным целям.

Дизайнеры могут найти компромисс между многими альтернативными подходами и выбрать конструктивные решения для производства.



Процесс использования Ловца снов Autodesk, любезно предоставленного Autodesk.

«Ловец снов» Autodesk позволяет дизайнерам вводить цели проектирования, включая функциональные требования, материалы, метод производства, критерии производительности и ограничения по стоимости. Затем система оценивает и представляет огромное количество проектов, удовлетворяющих требованиям, которые могут быть изменены и доработаны.

GM в сотрудничестве с инструментами генеративного дизайна AutoDesk создал кронштейн сиденья, который был легче, прочнее и объединил несколько частей в один компонент, напечатанный на 3D-принтере.



Как будут выглядеть следующие 100 лет, когда новые инструменты, подобные этим, расширят наш творческий потенциал? Генеративное программное обеспечение поможет создавать новые формы искусства, дизайна и архитектуры в долгосрочной перспективе.

Существует множество инструментов, программ, фреймворков и языков, которые позволяют легко приступить к созданию собственного алгоритмического искусства.

- [Обработка](#) – Подбор наших сотрудников. Это мощный язык программирования и среда разработки для искусства на основе кода.
- [openFrameworks](#) – популярный набор инструментов C ++ с открытым исходным кодом для генеративного и алгоритмического искусства.
- [Cinder](#) – библиотека C ++ с открытым исходным кодом для творческого кодирования.
- [C4](#) – iOS-фреймворк с открытым исходным кодом для генеративного искусства.
- [Unity](#) – мощный игровой движок, который может помочь в генерации артов и крупномасштабных инсталляциях.
- [PlayCanvas](#) – совместный движок WebGL, работающий в режиме реального времени.
- [hg_sdf](#) – библиотека GLSL для функций расстояния со [знаком](#).
- [HYPE](#) – набор классов, который выполняет много тяжелой работы с минимальным объемом кода.
- [nannou](#) – фреймворк с открытым исходным кодом для творческого кодирования на Rust.
- [thi.ng](#) – коллекция инструментов проектирования Clojure и ClojureScript с открытым исходным кодом.
- [PixelKit](#) – фреймворк Swift с открытым исходным кодом для живой графики.
- [OPENRNDR](#) – библиотека Kotlin с открытым исходным кодом для генеративного искусства.
- [Phaser](#) – фреймворк HTML5 для игр, использующий Canvas и WebGL.
- [Canvas-sketch](#) – фреймворк HTML5 для генерации иллюстраций в JavaScript и в вашем браузере.

Генеративное искусство может потребовать большой вычислительной мощности для быстрого рендеринга. Руководство Дэниела Шиффмана под названием [«Природа кода»](#) предоставляет реальные примеры, четкие пошаговые уроки, актуальные отрывки кода и свежие идеи о том, как создать свое собственное генеративное искусство.

Какие инструменты генерации?

- **Вспомогательные системы творчества** делают более доступным широкий спектр творческих навыков. Люди без особых творческих навыков получают новые возможности, расширяя возможности начинающих художников и снижая порог входа для новых работ. Например, такие приложения, как [HumOn](#) и [Humtap](#), позволяют музыкантам, не являющимся музыкантами, напевать в свои смартфоны, и быстро создают на их основе песню. Эти и многие другие помощники написания песен, включая [Jukedek](#), [Амперы](#) [музыку](#), [Айву](#), [Melodrive](#), [Amadeus кодекс](#), [Алисию](#), [Mubert](#), [Endel](#) и [гулкие](#) упрощают создание любого человека, подобно тому, как Instagram открыл фотографию для сотен миллионов не фотографов.
- **Программное обеспечение с открытым исходным кодом** позволяет любому, у кого есть подключение к Интернету, бесплатно расширять свой творческий инструментарий. Это означает, что стоимость творчества снижается – это хорошо для всех. Например, [openFrameworks](#) – это набор инструментов C++ с открытым исходным кодом для творческого кодирования, а [Magenta](#) – исследовательский проект, посвященный машинному обучению в искусстве и музыке.
- **Наборы данных с открытым исходным кодом** предоставляют компьютерным художникам исходный материал, который они могут использовать для создания новых работ или инструментов. Например, [набор данных](#) Google [Open Images](#) содержит 9 миллионов изображений, которые вручную помечены ограничивающими рамками, аннотирующими каждое изображение в них. Широкий спектр наборов данных с открытым исходным кодом на [Kaggle](#) варьируется от тысяч классификаций [городских звуков](#) до [картин 50 самых влиятельных](#) художников всех времен. Институт искусств Чикаго также выпустил [50 000 изображений](#) с [высоким разрешением](#) из своей коллекции.
- **Системы генеративного творчества** открывают совершенно новые формы и идеи, о которых мы даже не догадывались. Они открывают совершенно новый мир возможностей, смещая художественный акцент на создание процесса, а не конечного результата. Они вдохновят новое поколение художников, использующих инструменты, чтобы они стали более творческими и уделяли больше времени – используя компьютеры для выполнения работы и создания почти бесконечных вариаций в заданном пространстве решений.
- **Процедурное моделирование** снижает стоимость создания изображений, видео, аудио и других ресурсов, необходимых для мультимедиа. Больше времени будет потрачено на определение диапазона возможных результатов, углубление нашего понимания того, что делает что-то прекрасным, и сокращение времени, потраченного на кропотливую работу. Это снизит стоимость и время, необходимое для создания ресурсов для фильмов, видеоигр и других цифровых носителей. Это также вознаградит навыки, которые могут создавать интеллектуальные системы, а не только прекрасные конечные результаты.
- **Инструменты с искусственным интеллектом** будут учиться у нас и становиться сотрудниками, предлагая идеи в режиме реального времени, помогая нам поддерживать состояние потока и уменьшая блокировку писателя. Они станут искрой для человеческого творчества, а не простой заменой ему.
- **Общие состязательные сети** позволяют машинам узнавать о наборе данных и затем генерировать чрезвычайно реалистичные вариации в аналогичном стиле. Ожидайте, что творческое и творческое использование этой технологии будет расширяться по мере того, как она становится все более популярной.
- **Творческие состязательные сети** позволяют машинам привносить новизну в свои результаты и даже узнавать, какие новшества будут полезны с течением времени. Это означает, что скоро мы увидим гораздо больше автономных творческих программ.
- **Эволюционные алгоритмы** позволяют кодировать фундаментальные процессы природы в создании искусства, позволяя творческим людям использовать мудрость веков и проявлять ее в новых вдохновляющих проявлениях.
- **Образовательные платформы**, такие как YouTube, LinkedIn Learning (ранее Lynda), облегчают освоение новых навыков. Не знаете, как оживить? Просто погуглите, «научитесь анимировать», и вы найдете массу отличных руководств.
- Поскольку эти тенденции все больше сходятся, они сокращают время приобретения навыков от новичка до эксперта. Это ведет к так называемой «демократизации творчества».

Лучшие генеративные художники

- . Джаред Тарбелл (иногда неправильно пишется как Джаред Тарбел)
- . Мэтт Пирсон
- . Майкл Хансмейер
- . Андерс Хофф
- . Марк Дж. Сток
- . Джон МакКормак
- . Брайан Ино
- . Манолоид
- . Кейси Риас
- . Frieder Nake
- . Майкл Нолл
- . Георг Нис
- . Лилиан Шварц
- . Грейс Хертлейн
- . Мюриэл Купер
- . Джон Маэда
- . Бен Фрай
- . Скотт Дрейвс
- . Изображение местозаполнителя для Fernando Ramallo
- . Анастасия Опера
- . Сол Левитт
- . Дэниел Шиффман
- . Лорен Маккарти
- . Джошуа Дэвис
- . Робби Баррат
- . Марио Клингеманн

