

МЕТОДЫ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ В КОМПЬЮТЕРНОМ ИСКУССТВЕ И ПРОЕКТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АРХИТЕКТУРЕ

А.О. Алтунян

Самарский государственный архитектурно-строительный университет, Самара, Россия

Аннотация

Компьютерные технологии входили в архитектуру постепенно, с неодинаковой скоростью проникая в различные аспекты проектной деятельности. Применение их в архитектурном формообразовании часто предвосхищалось экспериментами в компьютерном искусстве и лишь изредка происходило синхронно с ними. В итоге технические приемы и методы формообразования компьютерного искусства составили наиболее инновационные черты современных архитектурных проектных технологий. Таким образом, исследование перехода этих технологий в архитектуру представляется полезным для понимания оснований многих направлений современной архитектуры и важным при попытках прогнозирования ее развития.

Ключевые слова: методы формообразования, компьютерное искусство, проектные технологии, компьютерные технологии, цифровые инструменты

PRINCIPLES OF MORPHOGENESIS IN COMPUTER ART AND DESIGN TECHNOLOGIES IN ARCHITECTURE

A. Altunian

Samara State University of Architecture and Civil Engineering, Samara, Russia

Abstract

Computer technologies came into architectural design step by step, transforming different aspects of the profession with different speed and depth. Application of new technologies in architectural morphogenesis was often anticipated by experiments in computer art whereas synchronous development of computer technologies in these fields happened rarely. Consequently techniques and methods of morphogenesis arisen in computer art made up the most innovative features of contemporary architectural design technologies. Thus the research of the transition of these technologies from computer art into architecture seems efficient for understanding the foundations of many phenomena of modern architecture and its development forecasts.

Keywords: methods of morphogenesis, computer art, design technologies, computer technologies, digital tools

1. Введение

Эстетические нормы во многих проявлениях культуры развиваются одновременно. Это проявляется на разных уровнях: от общих композиционных приемов и художественных систем до технических и технологических приемов.

При этом художники в той или иной форме всегда экспериментировали с новейшими технологиями. Так, попытки создать визуальный образ по некоей программе, по заранее созданному алгоритму, можно обнаружить уже в самом начале XIX века, когда Джозеф Мария Жаккард в 1801 году запрограммировал с помощью перфокарт свой автопортрет для ткацкого станка.

С появлением компьютерных технологий многие художники сделали их возможности объектом своих изысканий. Так зародилось компьютерное искусство. Инновационные явления, присущие компьютерному искусству, можно условно разделить на две большие группы: **технические приемы**, связанные с использованием новых аппаратных и программных средств, и **методы формообразования**, основанные на создании или применении компьютерных программ и алгоритмов.

В соответствии с технологическими экспериментами первой группы можно рассматривать различные формы компьютерного искусства, сформированные под их влиянием. К ним можно отнести компьютерную скульптуру, базирующуюся на технологии быстрого прототипирования, интерактивные инсталляции, компьютерный коллаж, произвольное компьютерное искусство, виртуальное искусство, связанное с виртуальной и дополненной реальностями.

Вторая группа явлений связана с различными проявлениями алгоритмического искусства. Разумеется, этот перечень неполон, однако настоящее исследование рассматривает только те формы компьютерного искусства, которые оказали значимое влияние на архитектуру.

2. Технологии

2.1. Быстрое прототипирование в искусстве

Преддверием использования технологий быстрого прототипирования было применение станков с ЧПУ. Этот способ автоматизированного создания объектов отличается от быстрого прототипирования тем, что в нем объект создается путем удаления излишков материала, а при прототипировании материал добавляется. Тем не менее, сам факт создания изделия по трехмерной компьютерной модели, а также появление современных гибридных технологий позволяют рассматривать эти две технологии вместе [1]. Станки с ЧПУ появились в 1950-х годах, а уже в конце 1960-х были изготовлены первые компьютерные скульптуры. Пионерами этой области были Чарльз Ксури, Альфред Дука и Роберт Маллари.

Необходимо отметить, что ранее уже были осуществлены попытки применить компьютерные технологии в скульптуре. Они использовались для создания набросков скульптур, плоских форм как элементов скульптуры и для декорирования поверхностей скульптуры компьютерными изображениями. Майкл Нолл в 1967 году создал с помощью компьютера стереографические изображения, составлявшие в стереоскопе образ трехмерной скульптуры. Однако все эти эксперименты не вели к изготовлению целых трехмерных материальных скульптур, созданных или обработанных с помощью компьютера.

Одной из первых таких скульптур (а, возможно, и первой) была скульптура Чарльза Ксури. Она была создана в 1968 году при участии профессора Лесли Миллера, коллеги Ксури по Группе Исследований в области компьютерной графики. Миллер написал программу, включавшую параметры управления, экспериментируя с которыми, Ксури создал

скульптуру. Компания, владевшая трехосным фрезерным станком с ЧПУ, из любопытства взялась за изготовление диковинки [2]. (Рис. 1)



Рис. 1. Одна из первых компьютерных скульптур, Чарльз Ксури, 1968 г.

В это же время в Массачусетском Университете в Амхерсте Роберт Маллари создавал компьютерные скульптуры с помощью программы TRAN2. TRAN2 имела большое количество управляющих параметров и настроек, сама управляла вводом и выводом информации. Скульптурная форма могла быть получена как с прототипа при помощи трехмерного контактного сканера, так и через математическое описание сечений [3].

Опыты Ксури, Маллари и других исследователей 1960-х годов задали направление всему дальнейшему развитию компьютерной скульптуры, в конце 1980-х обратившейся уже к технологиям быстрого прототипирования. Наиболее значительными их достижениями были математические методы для формирования описания формы и инструменты для деформации геометрии.

Современные исследования в области быстрого прототипирования все больше приближают эту технологию к непосредственному применению в строительстве. Как пример можно привести работы Аниша Капура – скульптуры, созданные с помощью технологий, близких к быстрому прототипированию, где в качестве материала используется цемент [4].

2.2. Быстрое прототипирование в архитектуре

Один из наиболее интересных примеров применения станков с ЧПУ в строительстве – это офисное здание в Дюссельдорфе архитектора Ф. Гери. Оно было изготовлено из сборных бетонных блоков. Блоки отливались в пенопластовой форме, изготовленной с помощью фрезерных станков с ЧПУ по трехмерной цифровой модели (Рис. 2).

Важнейшее достижение Гэри – это уменьшение стоимости строительства. Он показал, как, не сильно увеличивая стоимость строительства, можно получить не стандартно безликое, а уникальное сооружение, «утверждая неповторимость – лично своего, своей общины, корпорации или данного места» [5].

Также значительный интерес представляет технология, разработанная профессором Бехроком Кошневисом. Это технология прототипирования из цемента, обещающая широкие возможности по «распечатыванию» жилищ [6].



Рис. 2. Офисное здание в Дюссельдорфе, Ф. Гери, 1993 - 2003 гг.

2.3. Интерактивность в искусстве

Наиболее ранние образцы интерактивных инсталляций относятся к 20-м годам XX века. Это, к примеру, инсталляция Марселя Дюшампа «Вращающиеся стеклянные пластины».

Интерактивные инсталляции в современном понимании этого словосочетания появились в 1960-х годах.

2.3.1. Боб Раушенберг, Инсталляция "Оракул", 1965

Одним из пионеров этого направления был Боб Раушенберг. Его работа 1965 года «Оракул» была создана с помощью инженеров Билли Клювера и Гарольда Ходжеса. Она представляла собой коллаж из пришедших в негодность объектов повседневного быта: автомобильная дверь, кусок вентиляционного канала, окно. В каждую деталь был вмонтирован радиоприемник, который включался своей клавишей на панели управления, и воспроизводил звуки, транслировавшиеся на инсталляционной площадке. Зритель мог настраивать каждый приемник на желаемый канал, создавая звуковую среду, как своеобразный коллаж из звуков [7]. (Рис. 3)



Рис. 3. Инсталляция "Оракул", Боб Раушенберг, 1965 г.

2.3.2. Павильон «Пепси» 1970

Павильон «Пепси» на Экспо'70 в Осаке часто упоминается в истории медийного и интерактивного искусства. Это был один из самых претенциозных и новаторских на тот момент проектов, в котором объединились искусство и технологии.

Снаружи павильон представлял собой геодезический купол в духе Бакминстера Фуллера, непрерывно покрытый паром. Пар генерировался системой, разработанной Фуджико Накайя. Когда установка функционировала на полную мощность, создавалось колышущееся облако пара 2 метра высотой и 50 метров диаметром. На террасе вокруг павильона размещались 7 «Поплавок» Роберта Брея – двухметровых кинетических скульптур, перемещавшихся со скоростью около полуметра в минуту и издававших звуки. Когда скульптуры сталкивались с препятствием, они меняли направление.

Интерьер павильона был освещен движущимися паттернами лазерных лучей. Пол «Зеркального купола» был разделен на 10 участков, покрытых различными материалами (дерево, сланец, плитка, асфальт). Перемещаясь по этим участкам, зрители включали воспроизведение соответствующих им звуков.

В целом «Зеркальный купол» пробуждал у посетителя поток переживаний, вызываемых звуком, светом, движением, которые постоянно изменялись, реагируя на воздействие природных сил и человеческое присутствие [8].

2.4. «Реагирующие среды»

Еще одним значимым проявлением в компьютерном искусстве были опыты М. Крюгера и его соратников. В конце 1970-х – начале 1980-х они создали серии объектов под названием «Реагирующие среды», в которых они впервые использовали датчики давления и системы компьютерного зрения, чтобы определять местоположение и действия зрителя, управляющие проектором. При этом элементы инсталляции реагировали на зрителя не самым очевидным способом. В инсталляции «Видео дворец» зритель управлял проекцией своего силуэта, рядом с которым появлялся виртуальный персонаж. Поведение персонажа под именем CRITTER было довольно сложным и контекстно-зависимым. CRITTER видел зрителя и гонялся за его двумерной репрезентацией в том плоском виртуальном мире, в котором существовал он сам. Персонаж был намеренно создан «вредным», что создавало видимость его автономности. Машины, точно выполняющие приказы, воспринимаются как эффективные. CRITTER, выполнявший действия, которые от него требовали, воспринимался зрителями, как имеющий собственную волю и разум [9]. (Рис. 4)

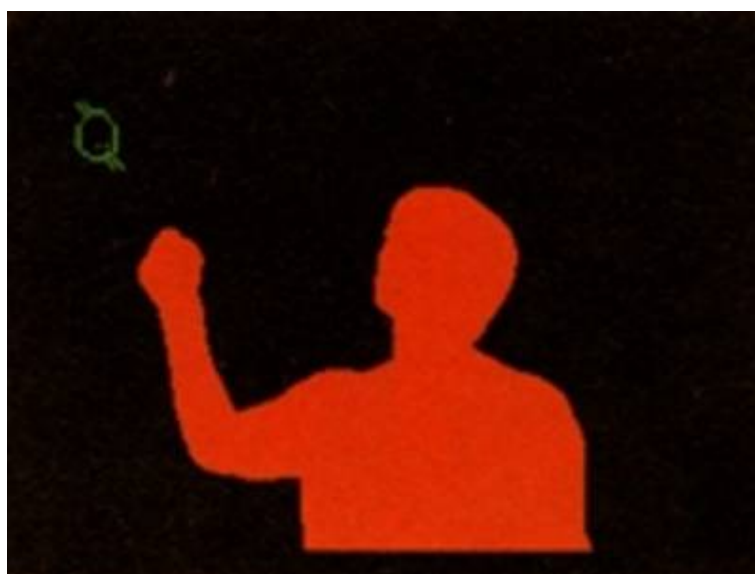


Рис. 4. Реагирующие среды, М. Крюгер, 1970-1980 гг.

К современным примерам интерактивного искусства можно отнести инсталляцию Брайана Кнепа «Целительная серия» 2003-2004 гг. Это серия из трех инсталляций. Во всех трех на пол проецируются биоморфные капли, которые движутся, реагируя на зрителя. Прикосновение зрителя влияет на них напрямую, без каких-либо промежуточных элементов интерфейса. Капли расступаются перед зрителем, словно косяк рыб, уворачивающийся от пловца. В первой инсталляции следы от человека сохраняются. Во второй, после того, как зритель покинет свое место, капли медленно заполнят пустоты. В третьей капли, также как и CRITTER, имеют некоторую автономию и действуют более агрессивно, как бы принуждая зрителя покинуть их территорию. Так, от первой к третьей инсталляции нарастает степень взаимодействия пользователя и виртуального объекта [10].

2.5. Интерактивность в архитектуре

Интерактивная архитектура началась с теоретических работ 1960-х годов. Это были работы Гордона Паска, Виллиама Бродди, Николаса Негропonte, Седрика Прайса.

2.5.1. Гордон Паск и другие кибернетики

В 1960-х годах Гордон Паск и другие кибернетики сделали шаги по направлению к пониманию и определению области интерактивной архитектуры, формулируя свои теории на эту тему. Паск, который позднее сотрудничал с рядом архитекторов в 70-е и 80-е годы, разработал «Теорию общения», которая послужила основой для развития интерактивной архитектуры того времени. Он утверждает, что среда должна не строго интерпретировать желания людей, а должна позволять пользователям играть основную роль в настройке пластичной окружающей среды без конкретных целей. Усман Гааге отмечает, что такие ранние теоретические работы столкнулись с финансовыми трудностями. Это было связано с отсутствием рыночного потенциала в его физических моделях-прототипах. Гааге указывает на то, что область применения таких моделей-прототипов была существенно сужена развитием цифровой вычислительной техники. К середине 1960-х годов финансирование разработок новых подходов к искусственному интеллекту и кибернетике, таких как нейронные сети, эволюционное программирование, кибернетика, биологические вычисления, бионика, и так далее, пошло на убыль. Для того, чтобы получить финансирование, большая часть исследований в этих областях должна была измениться так, чтобы быть реализуемой в цифровом виде [11].

Дворец Веселья Седрика Прайса – проект 1962 года, имевший прямое отношение к интерактивности. Прайс ставил целью создание тщательно проработанного набора подвижных частей, которые могут быть объединены многочисленными способами для создания различных видов пространственных конфигураций. Здание должно было состоять из набора деталей: сборных стен, платформ, полов, лестниц, и потолочных модулей, которые могли быть перемещены и смонтированы с помощью кранов. Его формы и конструкции напоминают большие верфи, в которых готовые элементы, такие как театры, кинотеатры, рестораны, мастерские, могли бы многократно монтироваться, перемещаться и изменяться.

Дворец веселья был задуман как четкие, динамичные пространственные структуры, спроектированные таким образом, чтобы побуждать посетителей к осознанной игре, к обучению и формированию окружающего пространства.

Как ни парадоксально, чертежи Дворца веселья очень скупы. Он был задуман и изображен в виде сложной машины, а рисунки Прайса были точны, описательны и скромны [12].

Примерно в то же время, в 1967 году, архитектор Уильям Бродди опубликовал довольно дальновидную статью, в которой предполагалось, что мы обучаем наши среды, сначала сложные, потом самоорганизующиеся, интеллектуальные, которые в конечном счете станут эволюционирующими [13]. Николас Негропonte, основатель MIT Media Lab, также говорит о подобных идеях в своей фундаментальной работе «Машина архитектуры», хотя предложения, которые он описывал, были больше связаны с цифровыми технологиями и

процессами в дизайне, чем с физической антропогенной средой [14]. Чарльз Истман в 1972 году дал дальнейшее развитие модели, адаптирующейся под окружающие условия архитектуры, за счет расширения идей, ранее рассматривавшихся в кибернетике Паском и Норбертом Винером, в которых архитекторы интерпретировали пространство и пользователей (участников) как целостные системы с обратной связью [15]. Истман предложил использовать обратную связь для управления архитектурой, которая самостоятельно трансформируется в соответствии с потребностями пользователей. Эти кибернетические идеи по существу описывают такие взаимосвязанные действия пользователей и архитектуры как "динамическая стабильность", которая может быть проиллюстрирована аналогией с лодкой в море, рулем которой для поддержания прямого курса нужно непрерывно управлять в ответ на постоянные перемены ветра и течения.

В качестве современного образца интерактивного интерьера можно рассмотреть «пространство с обратной связью» (reciprocal space), созданное Руайри Глинном. Стены, ограждающие его, сделаны из гибкого материала, и специальные механизмы внутри них способны изменять их форму. Множество датчиков позволяют стенам меняться в соответствии с поведением зрителя, в свою очередь, побуждая последнего также к некоей игре. (Рис. 5)

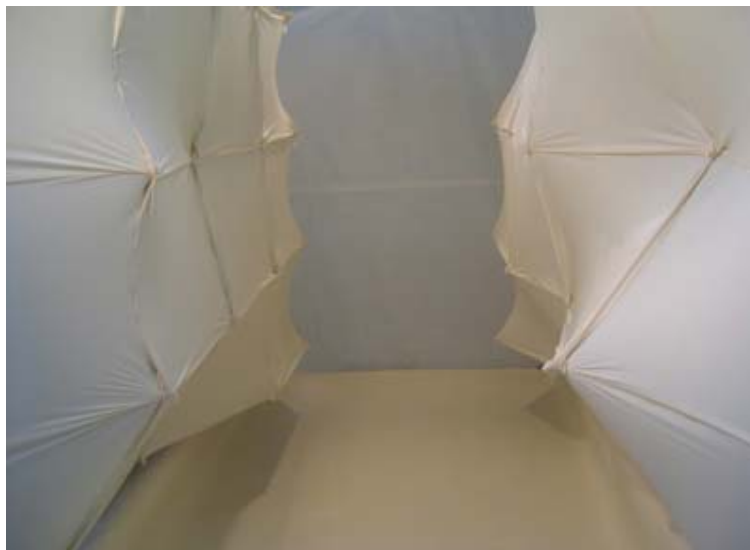


Рис. 5. «Пространство с обратной связью», Руайри Глинн, 2005 г.

Объект под названием «Время на выбор» (Optional Time) Джо Копперса и Сюзанны Лекас – интерактивная стена, играющая роль зеркала, способного отражать не только текущий момент времени, но прошедший. Несколько камер фиксируют «отражение», которое на отдельных участках воспроизводится в зависимости от поведения зрителей, то в нормальном времени, то ускоренно или замедленно.

2.6. Виртуальные объекты в искусстве

Первые шаги в направлении создания и осмысления виртуальной реальности связывают с экспериментами в искусстве. Одно из первых устройств по моделированию виртуальной среды появилось еще в 1960-х годах. Изобретателю и кинематографисту Мортону Хайлигу идея расширить до предела возможности кино (добавить к изображению вкус, осязание и запах) пришла еще в 1950-е годы. В 1962 году он получил патент на устройство под названием «Сенсорам» [16], [9].

Основную часть устройства представляла специальная камера, в которую пользователь засовывал голову и осуществлял виртуальную поездку по Бруклину на мотоцикле: он смотрел трехмерное кино, снятое тремя кинокамерами, слушал синхронизированный с

изображением стереозвук и ощущал встречный ветер, создаваемый встроенными вентиляторами. Это было аналоговое устройство с заранее прописанным сценарием, не имеющее никакой интерактивности. Однако уже в 1965 году Айвен Сазерленд пишет статью «Абсолютный дисплей», описывающую компьютерную систему, которая могла бы контролировать существование вещей. «Наручники, воспроизводимые в такой системе, сковывали бы, а пули были бы смертельны». При этом совершенно необязательно, чтобы материя в такой системе подчинялась бы законам физики. В 1968 году он создал первый, носимый на голове, дисплей.

Примерно в это же время в искусстве стали проводиться эксперименты, связанные с интерактивным поведением компьютерной системы. Майрон Крюгер, бывший ученый в области теории вычислительных систем, с 1969 года сотрудничавший с художниками и коллегами над работами по созданию интерактивных произведений искусства, с 1970-х годов начал самостоятельную работу над «интерактивными средами», в которых компьютер реагировал на жесты аудитории [17].

Это в свою очередь спровоцировало дальнейшие исследования. В 1970-х и 1980-х годах Скотт Фишер работал над системой, которую с некоторой натяжкой можно назвать иммерсивной (т.е. воздействующей на максимальное количество органов чувств человека) [18]. Она включала улучшенный дисплей Сазерленда, основные преимущества которого заключались в стереоскопической системе, наушниках, создающих объемный звук, микрофоне с устройством распознавания речи и перчатках виртуальной реальности. Его исследования должны были привести к возможности создания системы, которую он обозначил как «электронный театр» [19]. Возможность существования такого театра была во многом теоретически продемонстрирована широкой публике У. Гибсоном. В 1984 году Уильям Гибсон в своем романе «Нейромансер» описал виртуальную среду, созданную сетью компьютеров, названную им «киберпространством» [20].

2.7. Виртуальные объекты в архитектуре

В начале 1990-х годов архитектор Маркус Новак, подводя итог работам Сазерленда, Фишера и Гибсона пишет эссе «Жидкая архитектура в киберпространстве». Доводя мысли своих предшественников до логического завершения, Новак показывает, какие последствия их работы имеют для архитектуры, для нашего представления о пространстве, и нашего отношения к организации информации. Он указывает на нестатичность среды в программируемом киберпространстве, закладывая, таким образом, основы существования интерактивной виртуальной архитектуры [21].

М. Новак создает структуры, не только отрицающие гравитацию, но и реагирующие на зрителя, изменяющиеся во времени и при взаимодействии с ним. Исследуя потенциал виртуальной, математически определяемой, абстракции, он создал ряд концептуальных инструментов для осмысления и конструирования объектов киберпространства. Среди них - инструменты для компьютерной генерации композиций. За основу были взяты алгоритмы для генерации музыки, использовавшиеся в проекте Брайана Эно «Коан». Новак модифицировал их так, чтобы они работали не со звуком, а с пространственными измерениями. Его теория «текучей архитектуры» основана на том, как формализуется музыка, и на параметрической природе классического ордера. Соответственно, он пытался написать код, который, объединяя указанные выше приемы, мог бы порождать объемные композиции на основе соответствия введенному им критерию «красивого». Неприменимость этих приемов в реальности была обусловлена тем, что проектировщик всегда работает в конкретных условиях, а его код не способен подстраиваться под контекст. Вместе с указаниями на необходимость свободы от экономических ограничений, это послужило причиной переноса его работы исключительно в виртуальное пространство.

Сам феномен виртуальной архитектуры стирает грань между архитектурным замыслом и его реализацией, между осуществимым и неосуществимым. И еще одно из важнейших качеств виртуальной архитектуры – это ее изменчивость во времени. Если архитектура

Линна – это моментальный снимок движения формы, то архитектура Новака – это движущаяся форма.

В отличие от совершенно абстрактных опытов Новака, пример виртуальной архитектуры бюро «Асимптота» достаточно функционален. Их проект 2001 года – виртуальный Гуггенхайм – это виртуальное представление музея Гуггенхайма в сети Интернет в виде трехмерного пространства, заполненного произведениями искусства, по которому можно перемещаться во всех направлениях. Ставившиеся перед проектом задачи были: определение особенности взаимодействия с виртуальной средой неподготовленного зрителя и выявление возможности более глубокого взаимодействия реальности и виртуальной среды.

2.8. Произвольное компьютерное искусство и компьютерный коллаж

Произвольное компьютерное искусство возникло тогда, когда появилось программное обеспечение (двух- и трехмерные графические редакторы), позволяющее художникам-непрограммистам создавать изображения и редактировать фотографии. Один из наиболее значимых примеров – это работы Энди Уорхолла: его автопортрет и портрет певицы Деборы Харри, созданные в 1985 году с помощью компьютера Commodore Amiga 1000. Примерно в это же время был создан первый компьютерный фотоколлаж, произведение Лиллиан Шварц «Мона Лео».

В архитектурной деятельности программы для создания произвольных изображений и 3D объектов используются для эскизирования, а компьютерный коллаж стал сегодня неотъемлемой частью архитектурной презентации.

2.9. Алгоритмическое искусство

2.9.1. Алгоритмы в компьютерном искусстве

Творческий процесс в любом виде искусства всегда имеет какие-либо ограничения. Часть из них вносится самим художником, часть накладывается его инструментом.

Наиболее общая категория, накладывающая ограничения, – это жанр, следующая – это выработанная индивидуальная манера или стиль художника. Компьютер, став инструментом художника, с одной стороны внес свои ограничения, с другой - дал художнику возможность создавать свои произведения на основе указанных им ограничений, закладываемых в алгоритм. Если ограничения столь значимы, что удаляют варианты произведения, не отвечающие начальным условиям, то мы получаем генетический алгоритм.

Алгоритм в компьютерном искусстве присутствовал с самого его начала и являлся его сутью и основой. Самые первые работы в этой области – осциллограммы Лапоски (1952 г.) – основывались на очень простых алгоритмах и медленной скорости обновления изображения первых дисплеев. (Рис. 6)

Относительная простота и алгоритмичность работ известных художников модернизма (чаще всего оп-арта) позволили повторить и развить их идеи в работах компьютерных художников.

Так, написанная в 1964 году картина Бриджет Рили «Поток» была уже через 2 года повторена Майклом Ноллом, однако, будучи уже интерпретированной как график тригонометрической функции. А в работах таких компьютерных художников, как Зайек, Мор, Георг Низ, Вера Мольнар без труда прослеживаются идеи Тео Ван Дуйсбурга и Пита Мондриана.

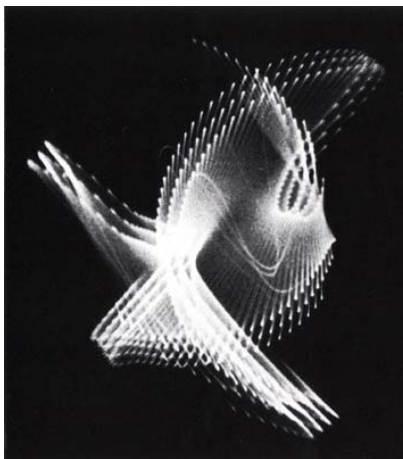


Рис. 6. Электронная абстракция, Б. Лапоски, 1952 г.

2.9.2. Алгоритмы в архитектуре

Примером применения алгоритмов в архитектуре может служить работа Грега Линна над жилым комплексом в Кляйбурге. Линн разработал для существующей 500-квартирной социальной застройки 1970-х годов на окраине Амстердама систему навесных фасадов. Его проект предполагал диверсификацию в социальном и архитектурном устройстве комплекса через уменьшение общественных пространств, разделение жилых единиц на управляемые товарищества по десять единиц и создание для каждого из них своих отличительных черт.

Была разработана серия из более чем 150 параметрически смоделированных вертикальных стальных ферм уникальной формы, которые организовывали фасад сооружения с помощью полупрозрачных перфорированных панелей из нержавеющей стали. Одна из особенностей этой модели, впрочем, как и во многих других Линновских проектах, – это элемент случайности в их моделировании, и использование ошибок или непредвиденных последствий применения кода или параметризации, как методологического принципа. Грег Линн использует для этих целей язык скриптов MEL, встроенный в программное обеспечение Maya [13]. (Рис. 7)



Рис. 7. Жилой комплекс в Кляйбурге, Г. Линн, 2006 г.

2.9.3. Грамматика формы в искусстве

«Грамматика формы – это формальный способ создания в виртуальной среде компьютера архитектурных форм на основе генерационных последовательностей» [22]. Первые работы по этой теме появились в 1972 году (Stiny и Gips), а первые компьютерные приложения в 1975 году. Серия дальнейших исследований, как в области ее компьютерного применения, так и архитектурного, казалось бы, подтверждала ожидания и провоцировала надежды на ее дальнейшее успешное применение. Так в 1977 году Стини осуществил первый анализ

грамматики формы двумерного узора – «Ice-ray: a note on the generation of Chinese lattice designs».

В конце 1970-х был проведен анализ виллы Палладио. В середине 1980-х Джоан и Рассел Кирш создали грамматики для произведений Ричарда Дибенкорна и Хуана Миро.

Первые примеры применения грамматики формы для созданий произведений компьютерного искусства также относятся к концу 1960-х началу 1970-х гг. Авторами этих работ также были Стини и Джипс. (Рис. 8)



Рис. 8. Грамматика формы в компьютерном искусстве, Стини и Джипс, 1971-1972 гг.

2.9.4. Грамматика формы в архитектуре

Первые два десятилетия работы с грамматикой формы были связаны в основном с анализом существующих сооружений и произведений искусства. Однако один из наиболее значимых примеров ее применения в архитектуре относится к 1977 году. При проектировании социального жилья в Малагуэйра архитектором Алваро Сиза Вейра и доктором Хосе Дуарте была разработана грамматика, позволявшая создавать сооружения, удовлетворявшие различным запросам будущих жильцов в рамках единого стилистического подхода. (Рис. 9)

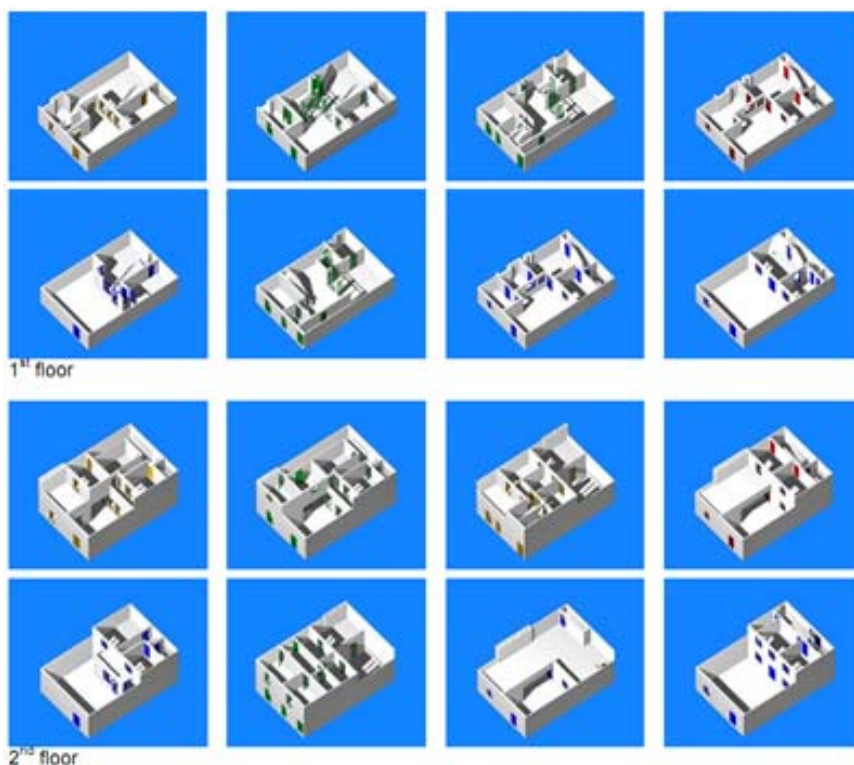


Рис. 9. Социальное жилье, Алваро Сиза и Хосе Дуарте, 1977 г.

Современные примеры грамматик относятся в основном к учебным проектам, созданным в MIT.

2.9.5. Клеточный автомат в искусстве

«Клеточный автомат» – это программа, состоящая из поля, разделенного на ячейки, и правил, определяющих их состояние в зависимости от состояния окружающих ячеек. Процесс применения этих правил происходит пошагово. Это достаточно простая программа, однако результат ее выполнения часто непредсказуем. Это дискретная математическая модель, применяемая в физике, биологии и микромеханике и имеющая огромное значение для, так называемой, «цифровой физики».

Первые примеры применения «клеточных автоматов» в компьютерном искусстве относятся к середине 1970-х гг. Это, например, работы Бэла Джулеша, связанные с восприятием автостереограмм.

Современные эксперименты с клеточными автоматами – это «Хаос, сложные системы и адаптация» Гари Уильяма Флейка (1998 г.) и работы Паулы Францини.

2.9.6. Клеточный автомат в архитектуре

В архитектуре клеточные автоматы применяются в основном для разработки декоративных паттернов для поверхностей. К примеру, компьютерная программа Automason Ver 1.0, разработанная Майком Сильвером, была использована для привнесения визуальной сложности в проект музея искусства и дизайна государственного университета в Сан-Хосе. Фасад был выложен из кирпичных и стеклянных блоков согласно паттерну, полученному в результате операций клеточного автомата. И поскольку размер и место расположения прозрачной части были определены функциональными требованиями, понадобилось несколько тысяч операций, прежде чем был сформирован подходящий узор [23]. (Рис. 10)

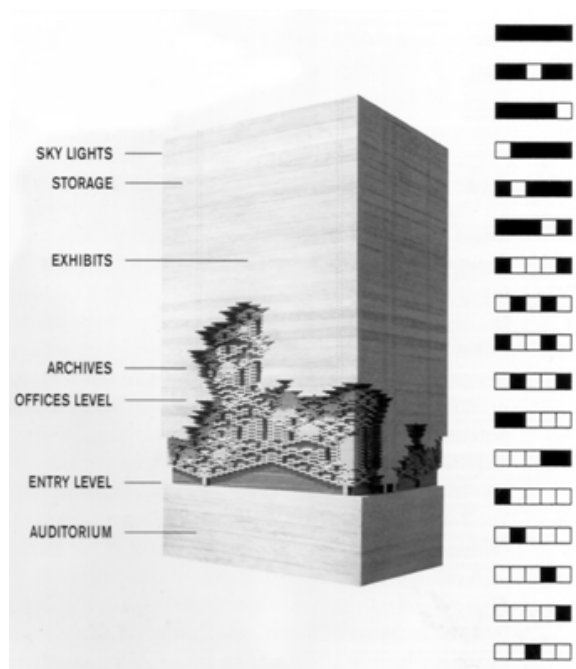


Рис. 10. Музей искусства и дизайна, Майк Сильвер, 2003 г.

Интересным примером применения этого механизма является учебный проект, созданный Н. Андерсоном под управлением Костаса Терцидиса в Гарвардском Университете. Проект предусматривает применение клеточного автомата в медийном фасаде на основе ж/к мониторов, с разработкой нескольких характерных паттернов.

2.9.7. Оператор случайных значений в искусстве

Использование случайного в искусстве - достаточно старый прием. Музыкальные эксперименты с неопределенностью, как творческим приемом, начались еще в начале XX века, даже несколько превосхитив принцип неопределенности Гейзенберга (1927г.). Однако, как значимый поворотный пункт можно рассматривать работы Джона Кейджа 1940-1960-х гг., в которых случайность становится основным творческим принципом.

В компьютерном искусстве использование случайных значений а fortiori стало очень популярным. В качестве примера можно привести работы Фридера Нейка «Hommage à Hans Hartung» и «Geradescharen» 1965 года, «Random War» Чарльза Ксюри 1969 года и «Wurfel-Unordnung» Георга Ниса 1971 года.

Компьютерные художники исследовали возможность генераторов случайных значений создавать множество разных изображений, используя один и тот же алгоритм. Различия в изображения вносились случайным выбором значений определенных параметров, таких как расположение, размер или тип элемента композиции. Таким образом художники стремились преодолеть предсказуемость компьютерной программы. Внося ограничения в разброс случайных значений, и применяя к ним правила эстетических отношений, взятых из традиционных произведений искусства, можно было получать изображения, выполненные в стилистике этих образцов.

2.9.8. Оператор случайных значений в архитектуре

В архитектурном проектировании компьютерные алгоритмы для получения случайных значений стали применяться несколько позже. В качестве удачного примера применения этого алгоритма можно привести проект штаб-квартиры и производственного здания фирмы Инотера в Тайпее, спроектированные архитектурной фирмой «tec Architecture». (Рис. 11)



Рис. 11. Штаб-квартира фирмы Инотера в Тайпее, «tec Architecture», 2004 г.

Комплекс включает в себя 11-этажное офисное крыло и фабрику по производству микросхем. Проект был закончен с небольшим бюджетом и в рекордное время – за 12 месяцев. Сооружение объединяет элементы традиционной азиатской архитектуры с высокотехнологичными решениями. Такое решение обусловлено местонахождением сооружения, так как Тайвань – это, с одной стороны, Азиатско-Тихоокеанский регион, являющийся местом сосредоточения инновационных разработок и творческого интеллекта, с другой – это место с богатым культурным наследием и естественной средой.

Решением было создать разноцветный фасад, состоящий из множества панелей, реинтерпретирующий тайваньскую традицию работы с плиткой. Мозаика меняет оттенок и масштаб по мере изменения высоты. Этот прием был использован, для того чтобы визуально сломать масштаб здания.

В этом проекте применялась параметризация при разбиении фасадов, размерами с футбольные поля, на стеклянные панели размером от 90 см до 1,5 метров. Были разработаны модули, повторяя которые можно было заполнить фасад. Начав с двух вариаций по ширине, 4 по высоте, 6 оттенков зеленого и синего, и 4 вариантов прозрачности для каждого оттенка зеленого, разработчики закончили панелями со 192 оттенками оранжевого, красного и зеленого. Комбинируя эти 192 панели, проектировщики заполнили фасад сначала повторяющимися группами элементов, а на подходе к углам – уникальными. Кроме того, каждая панель имела не цвет, но рисунок, который также был разработан в программе VectorWorks, и затем наносился специальным устройством трафаретной печати. Выдача производителям точной информации о деталях сооружения позволила сократить расходы и время заказчика [24].

Выводы

Анализ развития компьютерного искусства в рамках проблемы развития компьютерного инструмента в архитектуре важен по следующим причинам:

1. Архитекторы в формотворческом аспекте своей профессии стали обращаться к возможностям компьютера позже, чем художники, а поскольку взаимоотношения архитектуры и искусства с компьютерными технологиями во многом схожи, это позволяет делать некоторые прогнозы относительно развития архитектуры в связи с новыми технологиями. Наиболее существенное сходство проявляется на начальном этапе освоения компьютерных технологий. Так, художники первого поколения использовали языки программирования, часто созданные ими самими. Они были вынуждены концентрироваться на логике и математике в лаконичных абстрактных методах. Эти ограничения и порождали художественный замысел, основанный на компьютерных технологиях. Характеристика, данная М. Мором, одним из пионеров компьютерного искусства этой области деятельности, отлично подходит и в качестве описания архитектурного проектирования на этапе освоения компьютерных технологий: «Формально минималистичное, контекстно максималистичное».
2. Анализ отдельных видов искусства, связанных с компьютерными технологиями, позволяет лучше понять основания некоторых направлений в архитектуре. Это подтверждается преемственностью и глубокой связью приемов компьютерного формообразования архитектуры с приемами, применявшимися или применяемыми в компьютерном искусстве.
3. Перенос компьютерных приемов формообразования в архитектурное проектирование позволил архитекторам глубже познать и начать художественно осмысливать новые научные идеи и модели.
4. Для архитектурного проектирования наиболее существенным является тот факт, что технические приемы и методы формообразования компьютерного искусства представляют в итоге наиболее инновационные черты современных компьютерных технологий, применяемых в архитектуре. Так, совокупность приемов процедурного описания геометрии превратилась в основу геометрической параметризации. Прогресс компьютерной графики спровоцировал развитие баз данных, что вкуче с параметризацией породило явление информационного моделирования зданий (BIM). Также благодаря параметризации появились и заняли свое место сначала в машиностроении, а потом и в архитектуре, методы параллельного проектирования.

Литература

1. Firstcut - CNC Machining - CNC Machined Parts in as Fast as 1 Day. -
URL: <http://www.firstcut.com>
2. Computer Graphics History // Art & Ideas of Charles Csuri. -
URL: <http://www.csuri.com/index.php/category/computer-graphics-history>
3. Robert Mallary: Pioneer Computer Graphic Artist // Artforum 09-1969. -
URL: http://www.robertmallary.com/Commentary/artforum_09-1969.htm
4. Anish Kapoor 2009 // Factum Arte. -
URL: http://www.factum-arte.com/eng/artistas/kapoor/greyman_cries.asp
5. Иконников А.В. Архитектура XX век. Утопии и реальность, издание в двух томах. Том II; под ред. А.Д. Кудрявцевой. – М.: Прогресс-Традиция, 2001. – 672 с. 1225 ил.
6. Contour Crafting. - URL: <http://www.contourcrafting.org>
7. The Artists and Their Works: Robert Rauschenberg, Oracle, 1962-1965 // Centre Pompidou - Art culture musée expositions cinémas conférences débats spectacles concerts. - URL: <http://www.centrepompidou.fr/education/ressources/ENS-Popart-EN/ENS-PopArt-EN.htm#image4>
8. Pepsi Pavilion // Zakros InterArts. -
URL: http://www.zakros.com/projects/pavilion/original_new.html
9. Morton Heilig | Sensorama 1962 // Multimedia - From Wagner to Virtual Reality. -
URL: <http://www.w2vr.com/timeline/Heilig.html>
10. Brian Knep, Healing Series // VIDA 7.0. -
URL: <http://www.fundacion.telefonica.com/es/at/vida/vida10/paginas/v7/ehealing.html>
11. Pierre Bezier, «A View of the CAD/CAM Development Period» // IEEE Annals of the History of Computing, 1998, Vol. 20, № 2.
12. Neil Spiller, Visionary Architecture. Blueprint of the Modern Imagination. Thames & Hudson, 2008. - 271 p.
13. Rocker Ingeborg. Calculus-Based Form: An Interview with Greg Lynn // Architectural Design, 2006. Vol 76, №4.
14. Lynn Greg. Folds, Bodies and Blobs Collected Essays / books-by-architects/ edited by Michele Lachowsky and Joel Benzakin, 2004. - 236 p.
15. Szalapaj Peter. Contemporary Architecture and Digital Design Process. Architectural Press. 2005. – 275 p.
16. Myron Krueger. - URL: <http://www.artmuseum.net/w2vr/timeline/Krueger.html>
17. Whyte Jennifer. Virtual Reality and the Built Environment. Architectural Press, 2002.
18. Scott Fisher. - URL: <http://www.artmuseum.net/w2vr/timeline/Fisher.htm>
19. William Gibson. - URL: <http://www.artmuseum.net/w2vr/timeline/Gibson.html>
20. Neuromancer by W. Gibson. -
URL: <http://www.artmuseum.net/w2vr/overture/looking.html#Neuromancer>

21. Giddings Bob, Horne Margaret. Perspective on Virtual Reality // Architectureweek. 2002. №108. - URL: http://www.architectureweek.com/2002/0731/tools_1-1.html
22. Шубенков М.В. Структурные закономерности архитектурного формообразования. М.: «Архитектура-С», 2006. – 320 с., ил.
23. Silver Mike. Building Without Drawings: Automason Ver 1.0 // Architectural Design. 2006. Vol 76, №4.
24. Vectorworks Case Study: Managing a Multifaceted Project with Vectorworks Architect. - URL: <http://www.nemetschek.net/>

References

1. Firstcut - CNC Machining - CNC Machined Parts in as Fast as 1 Day. Available at: <http://www.firstcut.com>
2. "Computer Graphics History.": Art & Ideas of Charles Csuri. Available at: <http://www.csuri.com/index.php/category/computer-graphics-history>
3. "Robert Mallary: Pioneer Computer Graphic Artist.": Artforum 09-1969. Available at: http://www.robertmallary.com/Commentary/artforum_09-1969.html
4. "Anish Kapoor 2009.": Factum Arte. Available at: http://www.factum-arte.com/eng/artistas/kapoor/greyman_cries.asp
5. Ikonnikov, A. V. *Arhitektura XX vek. Utopii i real'nost'. Tom II* [Architecture XX century. Utopia and reality]. Vol. 2., Moscow, 2001, 672 p.
6. Contour Crafting. Available at: <http://www.contourcrafting.org>
7. "The Artists and Their Works: Robert Rauschenberg, Oracle, 1962-1965.": Centre Pompidou - Art culture musée expositions cinémas conférences débats spectacles concerts. Available at: <http://www.centrepompidou.fr/education/ressources/ENS-Popart-EN/ENS-PopArt-EN.htm#image4>
8. "Pepsi Pavilion.": Zakros InterArts. Available at: http://www.zakros.com/projects/pavilion/original_new.html
9. "Morton Heilig | Sensorama 1962.": Multimedia - From Wagner to Virtual Reality. Available at: <http://www.w2vr.com/timeline/Heilig.html>
10. "Brian Knep, Healing Series.": VIDA 7.0. Available at: <http://www.fundacion.telefonica.com/es/at/vida/vida10/paginas/v7/ehealing.html>
11. Pierre Bezier, «A View of the CAD/CAM Development Period». IEEE Annals of the History of Computing 20.2. (1998)
12. Spiller, Neil. Visionary Architecture. Blueprint of the Modern Imagination. Thames & Hudson, 2008, 271 p.
13. Lynn, Greg. Ingeborg, Rucker. "Calculus-Based Form: An Interview with Greg Lynn." Architectural Design 76.4. (2006)
14. Lynn, Greg. Folds, Bodies and Blobs Collected Essays. Books-by-architects; Ed Michele Lachowsky and Joel Benzakin, 2004, 236 p.

15. Szalapaj, Peter. Contemporary Architecture and Digital Design Process. Architectural Press, 2005, 275 c.
16. Krueger, Myron. Available at: <http://www.artmuseum.net/w2vr/timeline/Krueger.html>
17. Whyte, Jennifer. Virtual Reality and the Built Environment. Architectural Press, 2002.
18. Scott, Fisher. Available at: <http://www.artmuseum.net/w2vr/timeline/Fisher.html>
19. Gibson, William. Available at: <http://www.artmuseum.net/w2vr/timeline/Gibson.html>
20. Neuromancer by W. Gibson.
Available at: <http://www.artmuseum.net/w2vr/overture/looking.html#Neuromancer>
21. Giddings, Bob and Horne, Margaret. Perspective on Virtual Reality. Architectureweek. 2002, no.108. Available at: http://www.architectureweek.com/2002/0731/tools_1-1.html
22. Shubenkov, M. V. *Strukturnye zakonomernosti arhitekturnogo formoobrazovanija* [Structural regularities of architectural morphogenesis]. Moscow, 2006, 320 p.
23. Silver, Mike. "Building Without Drawings: Automason Ver 1.0." Architectural Design 76.4, (2006).
24. Vectorworks Case Study: Managing a Multifaceted Project with Vectorworks Architect.
Available at: <http://www.nemetschek.net/>

ДАННЫЕ ОБ АВТОРЕ

А.О. Алтунян

Аспирант, Институт архитектуры и дизайна при Самарском государственном архитектурно-строительном университете, Самара, Россия
e-mail: altunian@yandex.ru

DATA ABOUT THE AUTHOR

A. Altunian

The post-graduate student, Institute of Architecture and Design (Samara State University of Architecture and Civil Engineering), Samara, Russia
e-mail: altunian@yandex.ru