

СИМУЛЯЦИОННО-НАТИВНЫЕ МИРЫ III

АРХИТЕКТУРА МИРА, КОТОРЫЙ МОЖЕТ СУЩЕСТВОВАТЬ

КАК ПОСТРОИТЬ ЖИВЫЕ ЦИФРОВЫЕ МИРЫ
НА МАТЕРИИ, АГЕНТАХ И НАМЕРЕНИЯХ

МАТЕРИЯ

ЧАСТИЦЫ
МАТЕРИАЛЫ
ПРОЦЕССЫ



АГЕНТЫ

НРС
ЭКОСИСТЕМЫ
ГОРОДСКИЕ СЛУЖБЫ



НАМЕРЕНИЯ

РАСПОЗНАВАНИЕ
ИНТЕРПРЕТАЦИЯ
ДЕЙСТВИЯ



АДАПТИВНАЯ СИМУЛЯЦИЯ

МИР ПРОДОЛЖАЕТ СУЩЕСТВОВАТЬ
ДАЖЕ БЕЗ ИГРОКА

МАТЕРИЯ. АГЕНТЫ. НАМЕРЕНИЯ.
МИР, КОТОРЫЙ ЖИВЁТ БЕЗ НАС.

СИМУЛЯЦИОННО-НАТИВНЫЕ МИРЫ III:

АРХИТЕКТУРА МИРА, КОТОРЫЙ МОЖЕТ СУЩЕСТВОВАТЬ

КАК ПОСТРОИТЬ ЖИВЫЕ ЦИФРОВЫЕ МИРЫ
НА МАТЕРИИ, АГЕНТАХ И НАМЕРЕНИЯХ

О КНИГЕ

Эта книга — архитектурное руководство и исследование нового типа цифровых миров, в которых материя ведёт себя как материя, агенты живут своей жизнью, а намерения превращаются в действия.

От частиц и разрушений до искусственного интеллекта, процедурной анимации и адаптивной симуляции.

Полное описание архитектуры Simulation-Native мира и его ключевых принципов.



АВТОР:

СИРАЖУДИН ГУСЕЙНОВ

МАЙ 2026

ВВЕДЕНИЕ

От видения к архитектуре

Первая книга этой трилогии называлась «Simulation-Native Worlds». Она была манифестом. В ней автор говорил о том, что современные игровые миры — даже самые красивые, даже самые масштабные — остаются декорациями. Они выглядят живыми, но не живут. Они реагируют, но не существуют самостоятельно. Они построены вокруг объектов, а объекты мертвы. У них нет внутренней структуры, нет памяти, нет способности меняться постепенно и естественно.

Та книга не давала рецептов. Она меняла вопрос. Не «как сделать игру реалистичнее?», а «как сделать мир, который способен существовать?»

Вторая книга — «Материальная архитектура симуляционно-нативных миров» — стала следующим шагом. Она отвечала на вопрос «из чего?». Из каких слоёв состоит живая цифровая среда? Частицы как минимальные единицы изменения. Материалы как носители свойств. Вода, огонь, атмосфера, земля как процессы, а не как эффекты. Разрушение как естественное состояние вещества. Адаптивная симуляция как способ существовать без бесконечных ресурсов.

Вторая книга была архитектурным эскизом. Она показывала фундамент, но не объясняла, как по этому фундаменту будет ходить игрок.

Что меняется в третьей

Третья книга — та, которую вы держите перед собой (или читаете на экране), — отвечает на вопрос «как?».

Как частицы просыпаются только там, где нужно, и спят всё остальное время? Как форма пересчитывается из состояния материи, а не хранится в виде готовых моделей? Как вода и огонь взаимодействуют через свойства, а не через скрипты? Как разрушение становится путём, а не моментом? Как emergence рождается из взаимодействия простых законов, а не из сложных сценариев? Как GameAI делает NPC жителями мира, а не манекенами? Как Intent AI превращает намерения игрока в движения тела, не подсказывая и не исправляя ошибки? Как три уровня — Материя, Агенты, Намерения — образуют единую архитектуру? И как адаптивная симуляция позволяет этому миру продолжать существовать, когда игрок уходит за горизонт?

Первая книга спрашивала «почему?». Вторая — «из чего?». Третья — «как?». Это не просто уточнение. Это переход от видения к конкретному описанию. От философии к инженерии. От мечты к чертежам.

Что вы найдёте в этой книге

Вы не найдете здесь готовых алгоритмов и технических спецификаций. Эта книга — не документация для программистов. Она не даёт пошаговых инструкций по реализации.

Но вы найдёте здесь детальное описание того, как должен быть устроен Simulation-Native мир. Как работает его материя на уровне частиц и материалов. Как ведут себя вода, огонь, атмосфера и земля. Как происходит разрушение — постепенно, естественно, с сохранением последствий. Как emergence превращает маленькие действия в большие последствия. Как GameAI управляет NPC, делая их личностями с памятью, характером и целями. Как Intent AI понимает намерения игрока и превращает их в процедурно генерируемые движения. Как три уровня архитектуры взаимодействуют в реальном времени. Как адаптивная симуляция позволяет миру жить без игрока. Как меняются жанры, ощущения и роль игрока в таком мире. И наконец, с какими ограничениями и компромиссами столкнутся первые реализации — и почему это не отменяет саму идею.

Уровень детализации этой книги — архитектурный. Достаточный, чтобы понять, как всё устроено, но не настолько глубокий, чтобы увязнуть в вычислительных тонкостях. Здесь нет кода, нет формул, нет описания структур данных. Есть только идеи, принципы, примеры и логика. Потому что прежде чем писать код, нужно понять, что именно ты пишешь. Эта книга — про «что именно».

Для кого эта книга

Эта книга для тех, кто прочитал первые две и хотел большего. Для тех, кому недостаточно философии и эскизов. Для тех, кто хочет представить, как всё это будет работать на практике — в игре, в которую можно будет сесть и сыграть.

Она для разработчиков, которые ищут новые архитектурные принципы. Для дизайнеров, которые устали от скриптов и хотят строить настоящие системы. Для игроков, которые чувствуют, что современные миры — пусть красивые — остаются декорациями, и хотят понять, каким может быть следующий шаг.

И для всех, кто верит, что цифровые миры могут быть не просто развлечением, а местом, где можно жить.

Перед началом

Одно предупреждение. Эта книга не даст вам ответ на вопрос «когда это появится?». Технологии созревают постепенно, и первые Simulation-Native миры будут фрагментированными, упрощёнными, несовершенными. Но они появятся. Потому что потребность в настоящих цифровых средах слишком велика. А эта книга — попытка описать их архитектуру. Не предсказать дату, а показать направление.

Если вы готовы — переверните страницу. Нас ждёт материя, агенты, намерения и мир, который может существовать без нас.

Часть I. Основы материальной симуляции

ГЛАВА 1. МИР КАК НЕПРЕРЫВНАЯ МАТЕРИЯ ВМЕСТО ОБЪЕКТОВ

Почему объекты — устаревшая концепция

Современные виртуальные миры построены вокруг объектов. Дом. Дерево. Камень. Стена. Меч. Всё выглядит как вещи, и долгое время этого казалось достаточно.

Но что такое объект в сегодняшней игре?

Это меш. Полигоны. Текстуры. Иногда — анимации, которые оживают, когда игрок подходит достаточно близко. У него есть несколько заранее подготовленных состояний: целый, повреждённый, разрушенный. Разработчик прописал скрипты, настроил триггеры, привязал звуки.

Объект выглядит как вещь. Но внутри он пустой.

У него нет внутренней структуры. Он не знает, из чего сделан. Стена из камня и стена из дерева отличаются только текстурой и, возможно, прочностью в условных единицах. Но камень не трескается иначе, чем дерево. Дерево не горит иначе, чем камень плавится.

Объект не может обуглиться только с одной стороны. Не может намокнуть снизу, но остаться сухим сверху. Не может треснуть не по заранее нарисованному шву, а там, где ударили. Не может сгореть наполовину и продолжать работать.

Он просто есть. Или его нет. Или он переключился в состояние «сломан».

Это делает объект декорацией. Частью сцены, а не частью мира.

Игрок видит камень на земле. Но камень — это текстура, а не вещество. Его нельзя поднять, расколоть, нагреть, превратить в пыль. Игрок видит дерево. Но оно не может гнить, впитывать влагу, обгорать с подветренной стороны. Игрок видит стену. Но она разрушится только в заранее отмеченном месте, только по готовой анимации, только если разработчик предусмотрел такой вариант.

Мир становится игрушечным.

Иллюзия ломается в тот момент, когда игрок пытается сделать что-то, чего разработчик не прописал. А в реальности — прописать невозможно. Потому что количество возможных действий стремится к бесконечности.

Значит, проблема не в количестве скриптов и не в мощности процессора. Проблема в том, что объект — неправильная единица мира.

Что такое материальные области

В симуляционно-нативном мире объект перестаёт быть главной сущностью. Его место занимает материальная область.

Материальная область — это не модель. Это участок вещества.

У неё нет жёстких границ в том смысле, к которому мы привыкли. Нет чёткой линии, где кончается «стол» и начинается «пол». Есть только переход от одной материи к другой. И у этой материи есть свойства: плотность, температура, структура, прочность, влажность, горючесть, теплопроводность. Именно они определяют, как вещество будет себя вести.

Материальная область может быть огромной — как вся атмосфера над миром. Или крошечной — как кусочек обугленной древесины на конце ручки топора. Она не обязана быть прямоугольной, не обязана соответствовать какой-то заранее созданной модели. Форма возникает из состояния материи, а не наоборот.

Мост через реку — не набор полигонов. Это структура из материальных областей: деревянные доски, металлические балки, каменные опоры. Каждая область взаимодействует с другими. Если взорвать одну балку, разрушение пойдёт естественно — по слабым местам, через материалы, которые не выдержали нагрузки, а не по заранее нарисованным швам.

Дерево — не модель ствола. Это материальная область с волокнистой структурой, которая может впитывать влагу, гореть, гнить. Огонь обугливает его не целиком, а с той стороны, откуда дует ветер.

Стена — не объект с показателем прочности. Это область камня или кирпича. Каждый участок этой области может треснуть, осыпаться, отколоться. Не по сценарию, а потому что удар был достаточно сильным, а структура материала в этом месте оказалась слабее, чем в соседнем.

Одежда — не текстура, натянутая на модель. Это материал с толщиной, влажностью, температурой. Ткань может намочнуть снизу, если игрок ступил в лужу. Обгореть по краю, если задел факел. Порваться локально, если зацепилась за гвоздь.

Всё это — не особые случаи. Это норма. Потому что для системы не существует «объектов». Существуют только материальные области с разными свойствами, которые непрерывно переходят друг в друга.

Частица. Та, о которой важно понять правильно

Материальная область состоит из материала. А материал — из частиц.

Частица — это не то, что вы видите на экране. Не пиксель рендера. Не точка в трёхмерной сетке. Это виртуальная единица. Фиксированного размера. Пиксель³. Кубический воксель материи, который существует только для одного: чтобы система знала, что здесь можно что-то изменить.

Размер частицы постоянен для всего мира. Она не растягивается и не сжимается. Это минимальный шаг изменения. Мир не становится бесконечно детальным — у него есть предел точности, как у цифровой фотографии есть разрешение. Но внутри этого предела изменения происходят естественно, а не скачками.

И вот что самое важное: частица не вычисляется постоянно.

Пока материальная область стабильна — частицы спят. Система не перебирает их миллионами. Она хранит свойства на уровне материала, крупными блоками. Мир живёт абстракциями, как эскиз крупными мазками.

Частицы просыпаются только тогда, когда начинается процесс изменения.

Огонь коснулся края ручки топора — система пробуждает частицы в зоне контакта. Вода начала впитываться в грунт — просыпаются частицы на границе лужи. По стене пошла трещина от удара — система активирует частицы вдоль линии напряжения.

И просыпаются не везде. А только там, где происходит изменение. И только рядом с игроком.

Потому что игрок видит детали. Ему важно, как именно обуглилась ручка топора — ровно или с краёв. Он заметит, если вода намочила только низ штанины, а верх остался сухим. Он увидит каждую трещину, если подойдёт вплотную к стене. Человеческий глаз и мозг настроены на такие локальные изменения — именно они создают ощущение настоящей материи.

Поэтому рядом с игроком система включает попиксельную детализацию. Изменения просчитываются частица за частицей, точно и непрерывно.

А вдали, за горизонтом, где игрока нет, мир не притворяется, что он бесконечно детален. Он живёт своей жизнью, но живёт поэтапно. Крупными шагами. Не попиксельно, а областями. Дом на соседней горе может обгореть, но система не будет просчитывать, как обгорел каждый дюйм его крыши. Она изменит состояние материала на «обгоревший» в следующем цикле крупной симуляции — и этого достаточно. Потому что с такого расстояния игрок всё равно не увидит разницы.

Это не жадность системы до ресурсов. Это честность. Мир концентрирует внимание там, где оно нужно — там, где находится игрок, там, где происходит событие, там, где последствия действительно важны. А остальное дорисовывает крупными мазками, но дорисовывает честно, не обманывая и не создавая пустых декораций.

Как форма становится производной от состояния материи

В традиционных играх форма первична. Художник создаёт модель — красивую, детализированную, с правильными пропорциями. Потом к ней приклеивается материал — текстура, которая решает, как объект выглядит, но не как он себя ведёт.

Трещины нарисованы заранее. Сколы запланированы анимацией. Обгоревший вариант существует как отдельная модель.

В симуляционно-нативном мире всё наоборот. Форма — это следствие состояния материи.

Вот пример. Деревянная ручка топора.

Игрок подносит огонь к её концу. Не нажимает кнопку «поджечь», а просто держит факел рядом. Температура в зоне контакта поднимается выше порога воспламенения древесины.

Система пробуждает частицы в этой области. Каждая частица органики начинает превращаться. Она не исчезает и не переключается в состояние «сгоревшая». Она превращается в две новых частицы: золу и дым.

Зола — это материал «грунт». Она остаётся на месте, постепенно осыпаясь. Дым — это материал «воздух», окрашенный в серый цвет. Он поднимается в атмосферу, смешивается с другими частицами воздуха, рассеивается или копится.

Огонь передаёт тепло дальше, на соседние частицы ручки. Процесс движется вверх. Частица за частицей. Ручка не сгорает мгновенно — она укорачивается. В каждый момент времени у неё разное состояние: внизу — пепел, чуть выше — обугленная древесина, ещё выше — целая.

Игрок замечает это через несколько секунд и тушит огонь. Льёт воду из фляги. Вода контактирует с горячим деревом. Происходит теплообмен: дерево остывает, вода нагревается. Температура падает ниже порога горения — процесс останавливается. Частицы огня гаснут. Вода, в свою очередь, превращается: часть впитывается в обугленную древесину, превращая её в грязь, часть испаряется, превращаясь в пар — ещё один материал «воздух», но с другими свойствами, чем дым.

Система пересчитывает геометрию того, что осталось от материальной области. Ручка больше не полная длина. Теперь у топора короткая, обгоревшая с одного края ручка. Она слабее, чем была. Она короче. Но она всё ещё работает. Ей можно махать. Её можно снова поджечь или попытаться обмотать тканью, чтобы не обжигать пальцы.

Это не анимация. Не заранее подготовленный «повреждённый» вариант модели. Не переключение состояния. Это естественное изменение вещества. Форма пересчиталась из материи.

Мир перестаёт быть декорацией

Когда в основе мира лежат материальные области, а не объекты — исчезает главная проблема традиционных игр. Исчезает граница между «объектом» и «средой».

Камень на земле — не отдельная сущность. Это часть общей материальной системы. Он может вращаться в грунт, покрыться мхом, расколоться от мороза. Дом — не набор

стен и крыши. Это временная организация материалов, которая может стареть, гнить, разрушаться, зарастать.

Мир больше не собран из готовых блоков. Он существует как вещество, которое можно изменять. Локально. Постепенно. Причинно. Там, где игрок находится рядом — детально, попиксельно. Там, где игрока нет — крупными мазками, но честно, без иллюзий.

Без частицы нет материи. Без материи нет мира. А без мира — только сцена, на которой ничего не происходит по-настоящему.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ КАК НОСИТЕЛИ ПОВЕДЕНИЯ

Материал — это не текстура

В традиционных играх слово «материал» означает примерно следующее: поверхность. То, как объект выглядит, как звучат шаги по нему, какой тип урона он наносит или получает. Дерево отличается от камня текстурой и звуком, но не природой.

В симуляционно-нативном мире материал — это не поверхность. Это внутренняя природа вещества. Его характер. То, что остаётся, если убрать цвет, блеск и форму.

У каждого материала есть свойства. Не два-три, как в большинстве игр, а десятки. Одни отвечают за тепло — как быстро вещество нагревается, как долго держит температуру, при каком пороге начнёт плавиться или гореть. Другие — за механику: насколько материал твёрдый, упругий, хрупкий, как он деформируется под нагрузкой. Третьи — за взаимодействие со средой: впитывает ли воду, ржавеет ли на воздухе, пропускает ли свет.

Свойства не висят мёртвым грузом. Они работают. Постоянно. В каждой точке материальной области, в каждый момент времени. Именно они решают, как вещество отреагирует на огонь, на удар, на воду, на время.

Материальная область хранит геометрию. Частицы дают детализацию там, где происходят изменения. Но поведение рождается из материала. Без свойств — только форма и пустота.

Никакой магии. Только свойства

В симуляционно-нативном мире нет заранее прописанных правил вроде «дерево горит», «металл плавится», «грунт превращается в грязь». Потому что эти фразы — не правила. Это следствия.

Поведение возникает из взаимодействия свойств, а не из ярлыков.

Возьмём дерево и огонь. Древесина загорается не потому, что в её файле прописано «горючее». Она загорается, потому что её температура поднялась выше точки воспламенения. Потому что влажность оказалась низкой — сухое дерево вспыхивает мгновенно, а мокрое будет шипеть и дымить, но не загорится. Потому что структура у неё органическая, волокнистая, и она поддерживает горение, а не гасит его.

Если хотя бы одно из этих условий не выполняется — огня не будет. Дерево может раскалиться добела, но не загореться, если влажность зашкаливает. Может тлеть, но не давать пламени. Может обуглиться и остановиться, потому что уголь хуже горит, чем целая древесина. Всё это не исключения. Это норма. Это работа свойств.

Металл ведёт себя иначе. Он не горит — потому что у него нет горючести. Но у него высокая теплопроводность: коснулся огня — и через секунду горячо уже на другом конце стержня. У него высокая прочность, но есть предел — и перед тем как сломаться, он гнётся, тянется, предупреждает: смотри, я устаю. А если температура поднимается ещё выше, он начинает плавиться — не мгновенно, не скачком, а постепенно, теряя форму, становясь сначала вязким, потом жидким.

Грунт — третий характер. Он рыхлый, пористый. Вода впитывается в него, и он меняется: плотность падает, частицы теряют сцепление, твёрдая земля превращается в грязь. Если воды слишком много, грязь становится текучей, сползает, затапливает низины. Нет никакого «эффекта грязи». Это естественное следствие того, что влажность повысилась, а структура оказалась неспособной её удержать.

Каждый материал ведёт себя так, как диктуют его свойства. Не потому, что кто-то прописал скрипт. А потому что иначе он не может.

Огонь, вода, удар, время — проверка на прочность

Посмотрим на несколько материалов — не как на набор характеристик, а как на живые субстанции с разными характерами.

Дерево. Оно живёт во времени. Впитывает воду и разбухает, сохнет и трескается. Горит, если сухое, и гниёт, если мокрое слишком долго. Оно обугливается с краёв, а не мгновенно по всей площади. Оно теряет прочность, когда нагревается, — но не сразу, а постепенно, частица за частицей. Деревянный мост не «ломается» одной анимацией — он может прогнить в одном месте, обгореть в другом, а в третьем остаться целым, и всё это сосуществует одновременно.

Камень. Он плотный, тяжёлый, почти не впитывает воду. Он выдерживает огромное давление, но не любит резких перепадов. Если нагреть камень, а потом плеснуть на него холодной водой — он треснет. Не по сценарию, не по готовой линии разлома, а там, где структура окажется слабее. Камень не горит, но может плавиться при экстремальных температурах — медленно, вязко, превращаясь в лаву, которая потом застынет новой формой.

Металл. Холодный, гладкий, тяжёлый. Он прекрасно проводит тепло — отними факел от металлического листа, и он остынет за секунды. Он гнётся, прежде чем сломаться, и

это предупреждение — не анимация, а физика: структура перестраивается, накапливает усталость. Металл ржавеет на воздухе и во влажной среде, теряя прочность, меняя цвет, становясь хрупким. Он не рассыпается в пыль мгновенно — ржавчина растёт годами, если мир живёт годами.

Грунт. Самый изменчивый. Он мягкий, рыхлый, податливый. От воды становится грязью, от времени — пылью, от нагрузки — твёрдой коркой. Грунт не хранит форму — он принимает ту, которую ему дают. Шаг — остался след. Копнул — яма. Утрамбовал — дорога. Он не сопротивляется изменениям, он их впитывает и помнит.

Ткань. Тонкая, гибкая, слабая. Она намокает мгновенно и долго сохнет. Горит быстро, но не взрывается — тлеет, плавится, сворачивается от жара. Рвётся там, где нагрузка оказалась выше предела прочности — не по шву, а по самой слабой нити. Ткань не пытается казаться прочнее, чем есть. Она честна в своей хрупкости.

Стекло. Прозрачное, твёрдое, но обманчиво-хрупкое. Оно не гнётся совсем — никакой пластичности, только упругость, а потом резкий, мгновенный разрыв. Ударил — трещина пошла. Нагрел — может лопнуть от напряжения. Но если греть медленно и равномерно, стекло становится вязким, плавится, течёт, меняет форму. Оно может быть и твёрдым, как камень, и жидким, как вода, — в зависимости от температуры.

Каждый из этих материалов — не «тип объекта». Это характер. Игроку не нужно учить, что стекло бьётся, а металл гнётся. Он это понимает, потому что мир ведёт себя последовательно. Ожидания совпадают с реальностью. А когда ожидания совпадают с реальностью — мир перестаёт быть игрой и становится средой.

Когда материалы смешиваются

В реальном мире материалы редко существуют в чистоте. Они смешиваются, превращаются, переходят друг в друга. Симуляционно-нативная среда делает то же самое — не через специальные механики, а через свойства.

Грязь — не особый материал. Это грунт, в который добавилась вода. Свойства изменились: плотность упала, вязкость выросла, частицы потеряли сцепление с соседями. Грязь течёт там, где грунт лежал неподвижно. Она оставляет следы там, где сухая земля не реагирует. И когда вода уходит — грязь снова становится грунтом, но другой формы, другого рельефа, с другой историей.

Обугливание — не «повреждённое состояние» дерева. Это дерево, которое встретилось с огнём и не сгорело полностью, а изменилось. Часть органики превратилась в уголь — материал с другими свойствами: он легче, прочнее на сжатие, но хрупкий, почти не проводит тепло. Уголь может стать золой, если нагреть ещё сильнее. А зола — это уже грунт, который вернётся в землю.

Ржавчина — не визуальный эффект на металле. Это химический процесс, встроенный в свойства материала. Металл + вода + воздух → оксид. Прочность падает, структура становится зернистой, цвет меняется. Ржавчина не исчезает сама — она остаётся

частью материала, пока материал не разрушится полностью или не будет очищен (например, механически).

Таких переходов может быть множество. Влажный грунт при замерзании становится льдистым и твёрдым. Пар от нагретой воды поднимается в атмосферу и становится облаком. Пепел от сгоревшей ткани смешивается с дымом и рассеивается. Нет отдельных систем для «ржавчины» и «грязи». Есть только свойства, которые при определённых условиях начинают вести себя по-новому.

Мир не нарезан на изолированные кусочки. Он непрерывен. И материалы внутри него непрерывны.

Почему это меняет всё

Когда поведение определяется свойствами, а не скриптами, мир становится одновременно предсказуемым и безграничным. Предсказуемым — потому что законы одни и те же для любого вещества. Безграничным — потому что комбинации свойств порождают ситуации, которые никто заранее не проектировал.

Игрок больше не учит правила игры. Ему не нужно запоминать, что «дерево горит, а камень — нет, но от холода трескается, а вода замерзает и расширяется, лёд скользкий, а в грязи вязнут». Он уже знает это из реального опыта. И когда виртуальный мир ведёт себя так же — не потому что разработчик прописал тысячу исключений, а потому что свойства материалов работают согласованно, — возникает редкое ощущение: мир не сопротивляется, мир понимают.

Игрок перестаёт взаимодействовать с интерфейсом. Он начинает взаимодействовать с материей.

А это, пожалуй, главное, что может дать цифровая среда.

ГЛАВА 3. РАЗРУШЕНИЕ КАК ЕСТЕСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС

Разрушение — это не событие

В традиционных играх разрушение всегда было спектаклем. Красивым, динамичным, но спектаклем.

Стена ещё секунду назад стояла целая — и вот уже готовая анимация осыпания, заранее подготовленные обломки, заранее рассчитанные осколки. Объект переключил состояние с «целый» на «разрушенный». Это не разрушение. Это смена картинки.

В симуляционно-нативном мире всё иначе. Здесь нет переключения состояний, потому что нет состояний. Есть только непрерывный процесс.

Материал не «ломается» в какой-то один момент. Он меняется. Постепенно. Точечно. Структура ослабевает там, где нагрузка оказалась выше предела прочности. Плотность падает в том месте, где материал начал рассыпаться. Частицы теряют сцепление с соседями — сначала одни, потом другие, потом третьи. Геометрия области деформируется, трескается, разделяется.

Разрушение — это не момент. Это путь. Путь, который материал проходит под действием процессов. Удара, огня, воды, времени, усталости. И у каждого материала — свой путь.

Три характера разрушения (и не только три)

Разные материалы разрушаются по-разному, потому что их свойства разные. И хотя в реальности существует множество типов разрушения — от усталостного до коррозионного, от эрозионного до термического, — в материальном мире все они сводятся к одному: изменению структуры вещества.

Вот три основных характера, которые хорошо показывают эту разницу.

Хрупкое разрушение. Оно похоже на взрыв, сжатый в долю секунды. Стекло, камень, сухая керамика — материалы, которые почти не гнутся. Они копят напряжение, копят, копят — а потом в один момент вся структура рассыпается трещинами. Мгновенно. Необратимо. Никакой пластики, никакого предупреждения. Только резкий, сухой разлом и осколки, разлетающиеся в разные стороны. Каждый осколок — это бывшая часть целого, у которой теперь своя геометрия, своя материя, своя судьба.

Пластичное разрушение. Это история про усталость. Металл, многие мягкие материалы — они не ломаются внезапно. Сначала они гнутся. Тянутся. Деформируются. Они словно говорят: смотри, мне тяжело. Я меняю форму. Я ещё держусь, но уже не так, как раньше. И только когда запас прочности исчерпан полностью, когда структура больше не может удерживать себя — происходит разрыв. Не взрыв, а усталый, почти неохотный разлом. Металлическая балка не рассыпается в пыль — она прогибается, трещит, а потом рвётся по самому слабому месту.

Постепенное разрушение. Это самая медленная и самая естественная смерть материи. Дерево, грунт, органика — они не ломаются, они превращаются. Древесина под действием времени и влаги гниёт, теряя плотность, становясь трухой. Под действием огня — обугливается, превращается в уголь, потом в золу. Грунт под дождём становится грязью, растекается, меняет форму, а высыхая — затвердевает уже по-другому, с новым рельефом. Здесь нет резкой границы между «целым» и «разрушенным». Есть только непрерывный переход от одного состояния материи к другому.

Это только три примера. На самом деле разрушение может быть эрозионным — когда вода или ветер постепенно смывают частицы с поверхности. Термическим — когда резкий перепад температур разрывает материал изнутри. Коррозионным — когда химический процесс медленно пожирает металл. Но в основе каждого из них лежит

одно и то же: изменение свойств материала, потеря целостности, переход частиц из одной формы в другую.

Фрагменты. Новая форма материи

Когда материальная область теряет целостность, она не исчезает. Она распадается на фрагменты.

Фрагмент — это маленькая материальная область. Осколок. Часть бывшего целого, которая теперь существует сама по себе. У неё есть свой материал, свои свойства, своя геометрия. Она может лежать на земле, может быть подобрана игроком, может взаимодействовать с водой, огнём, ветром.

И у каждого фрагмента есть свой жизненный цикл.

Маленькие фрагменты — крошево, пыль, мелкая стружка — живут недолго. Они исчезают через некоторое время, потому что их слишком много и они не важны для мира. Система не хранит каждую песчинку вечно. Это не лень системы — это разумная экономия. Мир самоочищается от незначительных следов.

Средние фрагменты живут дольше. Осколок камня, отколовшийся от стены. Обломок доски, оставшийся после взрыва. Они заметны, они могут быть использованы, они меняют восприятие пространства. Но и они со временем исчезнут, если не станут частью чего-то большего.

Крупные фрагменты не исчезают никогда. Они становятся частью рельефа. Обрушившаяся стена превращается в груды камней, которая останется здесь навсегда. Упавшее дерево гниёт, зарастает мхом, вписывается в ландшафт. Воронка от взрыва не зарастает травой за пять минут — она меняет карту мира на десятки, а то и на сотни игровых часов.

Как система решает, какой фрагмент считать маленьким, а какой — крупным? Это зависит от контекста.

Для деревянной доски спил на две равные части — это две новые материальные области. Обе достаточно велики, чтобы существовать самостоятельно. Обе сохранятся. Для лопаты, у которой сломалась ручка, ситуация иная. Маленький кусок черенка, оставшийся прикреплённым к металлической части, может сохраниться, даже если он по объёму меньше, чем отломанный кусок. Потому что он соединён с другой материальной областью и вместе они образуют функциональный объект. А большой отломанный кусок, если он не прикреплён ни к чему, со временем исчезнет — если только игрок не подберёт его и не использует как палку.

Разработчики для каждого типа объектов могут установить свои пороги: какой процент объёма материальная область должна сохранить, чтобы остаться в мире как самостоятельный фрагмент. Но сам принцип един для всего: мир помнит крупные изменения, забывает мелкие и живёт дальше.

Естественное разрушение в действии

Посмотрим, как это работает, на нескольких примерах.

Яма, выкопанная игроком.

Игрок взял лопату и выкопал несколько комьев земли. Появились маленькие фрагменты грунта — каждый размером с кулак. Они полежат на поверхности, потом исчезнут. Яма постепенно восстановится: края осыпятся, дно выровняется. Через час от неё не останется следа. Игрок просто прошёл мимо — и мир забыл.

Но если тот же игрок сядет в экскаватор и выкопает несколько ковшей земли, появятся фрагменты покрупнее. Они будут лежать дольше. Яма будет восстанавливаться не минуты, а часы. И если игрок вернётся на это место через день, он всё ещё увидит след своей работы.

А если он выкопает огромный котлован — фрагменты будут настолько крупными, что не исчезнут вовсе. Они станут частью рельефа. На месте котлована может образоваться овраг, пруд, карьер. Мир изменился навсегда. Игрок сделал это. И мир запомнил.

Разбитый камень.

Камень — хрупкий материал. Один сильный удар — и по нему пошли трещины. Трещины разрослись, и камень распался на осколки. Осколки — это уже маленькие материальные области. Они летят в стороны, падают на землю. Крупные останутся лежать, мелкие со временем сотрутся в пыль и исчезнут. Но главное: не было анимации «камень разбился». Было изменение структуры материала — быстрое, резкое, необратимое. Трещины пошли не по заранее нарисованным линиям, а там, где структура оказалась слабее.

Разрушенный мост.

Мост соединял два берега. Он состоял из множества материальных областей: бетонные опоры, деревянный настил, металлические перила. Пришёл взрыв — и мост перестал существовать как мост. Но его материал не исчез. Бетонные глыбы упали в воду — крупные фрагменты, которые останутся на дне реки навсегда. Деревянные доски разлетелись в стороны — средние фрагменты, которые будут плавать, намокать, тонуть, гнить и в конце концов исчезнут. Металлические прутья погнулись, но сохранили форму — и если игрок захочет, он может собрать их и использовать.

Мост не «переключился в разрушенное состояние». Он просто стал другим набором материальных областей.

Материя не исчезает. Она меняется

Самый важный принцип, который нужно понять о разрушении в симуляционно-нативном мире: материал не удаляется. Он переходит из одной формы в другую.

Большие фрагменты становятся частью рельефа — они меняют карту мира навсегда.

Средние живут достаточно долго, чтобы игрок заметил последствия своих действий, но не засоряют мир вечными обломками.

Маленькие исчезают быстро, потому что их слишком много и их хранение не стоит тех ресурсов, которые они потребляют.

Мир не нуждается в специальной «системе уборки». Он саморегулируется, как экосистема: крупное остаётся, мелкое забывается. И это позволяет ему сохранять историю, но не тонуть в мусоре.

Разрушение здесь — не способ впечатлить игрока эффектными анимациями. Это часть естественной жизни среды. То, как материя стареет, устаёт, распадается и превращается во что-то новое.

И когда игрок понимает, что стена треснула не потому, что так было запланировано, а потому что его удар пришёлся в слабое место, в котором материал не выдержал, — мир перестаёт быть программой.

Он становится веществом, с которым можно взаимодействовать по-настоящему.

ГЛАВА 4. ВОДА, ОГОНЬ И АТМОСФЕРА — ТРИ СТИХИИ КАК ЕДИНЫЙ ПРОЦЕСС

Небо — это не фон

В большинстве игр небо — это картинка. Красивая, движущаяся, с облаками и туманом, но картинка. Вы можете смотреть на неё часами, но она никогда не почувствует вашего костра. Дым не поднимется в неё. Ветер не понесёт искры. Облако не родится из пара.

В симуляционно-нативном мире атмосфера — это не задник. Это одна огромная материальная область, заполняющая всё пространство над миром. Она состоит из материала «воздух», и у этого материала есть свойства: температура, влажность, плотность (масса), способность переносить тепло, дым, пар и запахи.

Атмосфера не просто окружает мир — она взаимодействует со всем, что внутри неё находится. С водой, которая испаряется и поднимается вверх. С огнём, который нагревает воздух и создаёт тягу. С рельефом, который заставляет ветер ускоряться в ущельях и затихать в низинах. С игроком, который дышит, чувствует запах дыма и видит, как далеко разносится его костёр.

Атмосфера — это среда, в которой всё происходит. И она сама — часть материи мира.

Вложенные миры внутри воздуха

Внутри атмосферы, как матрёшки, существуют другие материальные области. Они неотделимы от воздуха, но обладают особыми свойствами.

Облака — это участки атмосферы, где частицы воздуха изменили цвет. Чем плотнее облако, тем темнее оттенок. Облако не хранится как отдельный объект — оно возникает там, где влажность воздуха достигает определённого уровня, а температура позволяет водяному пару конденсироваться. И оно живёт своей жизнью: плывёт по ветру, темнеет, наливается тяжестью.

Туман — это воздух, насыщенный мельчайшими каплями воды, которые ещё не собрались в облака. Он непрозрачен, холоден, стелется по низинам. Туман не включается триггером — он появляется там, где воздух охлаждается быстрее, чем успевает отдать влагу.

Дым — это воздух, в который попали частицы сажи и золы от горящего материала. У дыма есть цвет, плотность, запах. Он поднимается вверх, потому что горячий, но постепенно остывает, смешивается с чистым воздухом и рассеивается.

Пыль — это уже не воздух, а взвешенные частицы грунта. Они могут подняться ветром, могут осесть обратно на землю. Пыль меняет цвет неба, делает воздух тяжёлым, оседает на поверхностях.

Пар — это воздух, в который превратилась вода при кипении или сильном нагреве. Он прозрачен, горяч, стремится вверх. Пар может стать облаком, если поднимется достаточно высоко и охладится.

Каждая из этих областей — не эффект, не визуальный слой. Это материя. Она движется, смешивается, трансформируется. Дым может рассеяться, пар — конденсироваться в капли, пыль — осесть на землю и стать грунтом.

Как рождается дождь

Облако — это не просто белое пятно на небе. Это материальная область, которая живёт по внутренним законам.

Вот как это работает.

Сначала облако — светлое, почти прозрачное. Это частицы воздуха, которые просто изменили цвет, потому что влажность вокруг них повысилась. Но облако не стоит на месте. Ветер движет им, а снизу, от земли, поднимается новый тёплый воздух, насыщенный влагой.

Облако растёт. Оно темнеет, потому что частиц с изменённым цветом становится всё больше. Внутри облака влажность достигает предела — воздух уже не может удерживать столько воды.

И в этот момент система начинает заменять частицы воздуха на частицы воды. Не все сразу, а там, где условия сложились. Каждая такая замена — рождение крошечной капли. Капли слипаются, растут, становятся тяжелее.

Вода тяжелее воздуха. Капли начинают падать.

Это дождь. Не анимация дождя, не эффект «осадки включены». А естественное следствие того, что влажность превысила порог, а воздух не смог удержать воду. Никто не запускал дождь кнопкой. Он случился.

В разных местах и в разное время порог срабатывания будет разным. Разработчики могут настроить его для каждого климата и сезона — в тропиках облака созревают быстрее, в пустыне медленнее, зимой реже, летом чаще. Но сам механизм один для всего мира: влажность → предел → замена частиц воздуха на воду → падение капель.

Ветер как движение материи

Ветер — это движение фрагментов воздуха. У воздуха есть масса, поэтому ветер давит на всё, с чем соприкасается: гнёт деревья, поднимает пыль, разгоняет волны на воде.

Полная симуляция атмосферы потребовала бы несоизмеримых вычислений. Поэтому крупные воздушные потоки задают общие условия мира — направление ветра, силу, порывы. Но дальше ветер начинает жить собственной жизнью. Он ускоряется в ущельях, затихает за горами, закручивается в водовороты у скал. Он раздувает огонь, подхватывает дым, разносит горящие угольки на сотни метров. Он взаимодействует с рельефом, с водой, с тем, что горит, и с тем, что дышит.

Ветер подхватывает дым и разносит его на километры. Он раздувает пламя, превращая маленький костёр в лесной пожар. Он несёт семена растений, охлаждает воду в озере, срывает с крыш непрочные конструкции.

Ветер — не декорация. Это сила, которая меняет мир.

Огонь — не эффект, а состояние материи

Огонь — это особый материал. Он состоит из частиц воздуха, но воздух этот находится в состоянии горения. Языки пламени — это фрагменты этого материала, которые живут очень недолго. Они появляются, нагревают всё вокруг себя и исчезают, уступая место новым языкам.

Каждый такой фрагмент имеет температуру. И температура эта зависит от того, что горит. Древесина даёт одно пламя, сухая трава — другое, жидкое топливо — третье. Торф может гореть почти без пламени, но с огромной температурой. Металл не горит вообще — но может расплавиться, если огонь достаточно горячий.

Огонь распространяется несколькими путями.

Первый — прямое нагревание. Язык пламени касается соседнего материала — или просто оказывается достаточно близко — и передаёт ему тепло. Если температура этого материала поднимается выше точки воспламенения, а сам материал способен гореть, он загорается. Не по скрипту, а потому что свойства совпали.

Второй — конвекция. Пламя горячее, а горячий воздух поднимается вверх. Поэтому огонь всегда стремится вверх по склону, по стене, по стволу дерева. Он не думает, куда ему идти — просто более лёгкий горячий воздух уступает место холодному, и пламя тянется вверх.

Третий — ветер. Ветер может развернуть язык пламени в сторону, заставить огонь распространяться горизонтально или даже вниз по склону, если дует достаточно сильно. Ветер переносит и горящие угольки — маленькие фрагменты органики, которые продолжают тлеть и нагревать воздух вокруг себя. Уголёк, упавший в сухую траву за сотню метров от костра, может начать новый пожар.

Четвёртый — перенос. Игрок или NPC может взять горящий предмет и перенести огонь в другое место. Это тоже распространение. И оно тоже не требует специального скрипта — достаточно того, что горящий материал имеет высокую температуру и соприкасается с тем, что способно загореться.

Огонь в этом мире — не «эффект пожара». Это процесс, который подчиняется температуре, свойствам материалов и законам движения воздуха. Он может погаснуть сам, если не встретит новую пищу. Может превратиться в катастрофу, если ветер раздует его. Может быть потушен водой или засыпан землёй — не потому что так задумано, а потому что вода охлаждает, а земля перекрывает доступ кислорода.

Великий круговорот: вода, огонь и воздух вместе

Теперь соединим всё воедино.

Вода испаряется с поверхности озера, реки, мокрой земли — превращается в пар, поднимается в атмосферу. Пар — это уже воздух, но насыщенный влагой. Он поднимается выше, охлаждается, собирается в облака. Облако темнеет, созревает, и начинается дождь — частицы воды падают вниз. Дождь смачивает землю, создаёт грязь, заполняет низины, питает ручьи. Вода возвращается туда, откуда пришла. Круг замкнулся.

Огонь нагревает воздух. Горячий воздух поднимается, увлекая за собой искры и угольки. Ветер подхватывает дым и разносит его на километры. Если ветер сильный, он может раздуть пламя, заставить огонь распространиться быстрее, чем он распространялся бы сам по себе. Нагретый воздух создаёт тягу, которая затягивает в пламя новые порции кислорода — и огонь разгорается ещё сильнее.

А теперь представьте лесной пожар.

Жаркий день. Ветра почти нет, но огонь уже тлеет в сухой траве. Постепенно он набирает силу, пламя поднимается выше. Воздух над костром нагревается, становится легче и начинает подниматься вверх быстрее. На его место снизу поступает холодный воздух, насыщенный кислородом. Огонь получает новые силы.

Маленький язычок пламени касается сухой ветки. Ветка загорается. С неё — на соседнюю. Жар раскаляет воздух, и огонь начинает подниматься по склону — потому что тёплый воздух стремится вверх. Склон сухой, трава высокая — пламя бежит всё быстрее. Ветер, который раньше почти не чувствовался, теперь усиливается — горячий воздух создаёт движение, и холодный воздух с равнины тянется на его место, подпитывая огонь.

Дым поднимается на сотни метров. Атмосфера насыщается частицами сажи и золы. Дым смешивается с влагой, которая ещё осталась в воздухе, — и где-то над горящим лесом начинают формироваться облака. Необычные, тёмные, плотные. Они вбирают в себя влагу, которую выпарил огонь из земли и деревьев. Облака растут, темнеют.

И в какой-то момент — порог достигнут. Частицы воздуха в облаке начинают заменяться на частицы воды. Капли падают. Начинается дождь.

Он льёт прямо на горящий лес. Вода охлаждает угли, сбивает пламя, пропитывает землю. Температура падает ниже точки воспламенения — огонь гаснет. Вода на раскалённой земле превращается в пар, поднимается обратно в небо. Испепелённая органика смешивается с водой, превращается в грязь, которая сползает вниз по склону, меняя рельеф.

Пожар потушен. Не потому, что кто-то его потушил. А потому что материя сама пришла в равновесие.

Это не сценарий. Не последовательность триггеров. Это emergence. Материалы, обладающие свойствами, сами создали эту цепочку: огонь → нагрев → ветер → распространение → дым → облака → дождь → охлаждение → грязь → новый рельеф.

Никто это не проектировал. Никто не прописывал «если пожар, то через два часа начать дождь». Дождь пришёл потому, что влага испарилась, поднялась, сконденсировалась и упала обратно. Так работает мир.

Среда, которая дышит

Когда вода испаряется, поднимается, возвращается дождём, меняя рельеф; когда огонь рождается из тепла, распространяется ветром и гаснет от встречи с водой; когда атмосфера переносит дым, пар, пыль и тепло, связывая воедино всё, что происходит внизу, — мир перестаёт быть набором механик.

Он становится средой. Живой, дышащей, непрерывной. В ней всё связано со всем. Костерок на опушке может через час превратиться в лесной пожар, а через два — в дождь, который зальёт этот пожар. Игрок, который просто хотел согреться, оказался в

центре цепной реакции, которую он не запускал, не контролировал и не мог предвидеть.

Но он может её понять. Потому что законы этого мира едины. Вода всегда испаряется, когда её нагревают. Огонь всегда поднимается вверх. Ветер всегда разносит дым.

Игрок не учит правила игры. Он учит мир. А мир — отвечает ему взаимностью.

Часть II. Живой мир в действии

ГЛАВА 5. EMERGENCE — КОГДА МИР ОЖИВАЕТ САМ

Что такое emergence в материальном мире

В традиционных играх словом «emergence» часто называют приятные случайности — неожиданное сочетание механик, которое не предусматривал разработчик, но которое делает игру интереснее. Это могут быть странные тактики в бою, необычные маршруты прохождения, внезапные союзы NPC. Всё это хорошо, но это остаётся на уровне «побочного эффекта». Система не была спроектирована для этого, но иногда позволяет.

В симуляционно-нативном мире emergence — это не случайность. Это естественное и неизбежное следствие устройства самой среды. Оно происходит всегда, потому что материалы, обладающие свойствами, не могут не взаимодействовать.

Emergence — это когда материалы взаимодействуют между собой. Огонь нагревает воздух. Воздух двигается. Ветер разносит дым. Дым оседает на листья. Всё это не скрипты — это свойства веществ, вступившие в реакцию. И реакция эта не была запрограммирована. Она просто случилась, потому что мир устроен так, что иначе быть не может.

Emergence — это когда процессы запускают другие процессы. Огонь создаёт дым. Дым меняет атмосферу — делает её тяжелее, темнее, менее прозрачной. Атмосфера, насыщенная частицами и влагой, создаёт облака. Облака созревают и дают дождь. Дождь тушит огонь. Никто не писал сценарий «пожар → дождь». Это материя сама пришла к равновесию.

Emergence — это когда маленькое действие вызывает большие последствия. Игрок разводит маленький костёр, чтобы согреться или приготовить еду. Одна искра падает на сухую траву. Трава вспыхивает. Огонь перекидывается на кусты, на деревья, на сухостой. Через час горит целый лес. А через день — когда пожар уже почти потух от прошедшего дождя — на месте леса остаётся выжженная земля, обугленные стволы и новый рельеф, которого не было. Всё из-за одного костра.

Emergence — это когда NPC становятся частью экосистемы. NPC в этом мире не «мобы», которые ждут игрока. Они живут своей жизнью. Кто-то из них может случайно уронить факел и устроить пожар. Кто-то — увидеть начинающийся пожар и броситься его тушить. Кто-то каждый день ходит по мосту, который построил игрок, потому что так короче. А кто-то может сломать этот мост — из вредности, из глупости или потому что так нужно его фракции. NPC не исполняют сценарии. Они действуют внутри мира и меняют его, как и игрок.

Emergence — это когда мир сам регулирует себя. Система не бездумно просчитывает всё подряд. Она может подтолкнуть процесс — например, ветер усиливает пожар, раздувая пламя. Она может удержать процесс — мороз замедляет размывание грунта,

делая его твёрже. Она может дать шанс игроку или NPC вмешаться, изменить ход событий. Это не «искусственный интеллект мира» в том смысле, что мир принимает решения. Это мир, в котором заложены условия, и эти условия создают пространство для возникновения нового.

Emergence — это не механика. Это закон существования материального мира. Там, где есть свойства, взаимодействие и причинность, emergence возникает сам. Нужно только не мешать ему.

Пример первый. Костёр, который стал пожаром

Игрок разводит маленький костёр на лесной поляне. Просто чтобы согреться. Он не планирует поджигать лес. Но он не учёл, что трава вокруг сухая, а ветер дует в сторону деревьев.

Маленькие языки пламени — фрагменты материала «огонь» — касаются ближайших травинок. У сухой травы низкая влажность и температура воспламенения — всего пара сотен градусов. Температура пламени выше. Трава загорается. Не потому что «так прописано», а потому что свойства совпали.

Ветер подхватывает искры и разносит их дальше. Нагретый воздух поднимается вверх, увлекая за собой горячие угольки. Огонь распространяется на кусты, на молодые деревья, на сухостой, лежащий на земле.

Древесина начинает обугливаться. Частицы органики превращаются в золу и дым. Дым — это уже частицы воздуха, окрашенные в серый цвет. Он поднимается выше, смешивается с атмосферой, оседает на листья деревьев, которые ещё не горят.

Через час лес горит. Не потому что разработчик запланировал «событие лесного пожара». А потому что свойства материалов — горючесть, температура воспламенения, теплопроводность — вступили во взаимодействие. Ветер усилил огонь, огонь нагрел воздух, воздух понёс искры дальше.

А после пожара мир остаётся другим. Обугленные стволы деревьев — это крупные фрагменты, которые не исчезнут. Они останутся лежать на земле годами, зарастая мхом, превращаясь в труху. Зола смешается с грунтом, изменит его состав. Рельеф на месте пожара теперь иной — выжженная земля, чёрные пятна, отсутствие растительности.

Игрок развёл маленький костёр. Мир изменился навсегда. Это emergence.

Пример второй. Дождь, размывший склон

Идёт дождь. Не ливень, просто затяжной осенний дождь, который льёт уже несколько часов. Капли падают на землю — каждая капля это фрагмент воды, состоящий из частиц этого материала.

Капля ударяется о грунт. Вода не «становится грязью». Она взаимодействует с частицей грунта — например, глины. Глина обладает определённой водопроницаемостью, способностью впитывать влагу. Если воды немного, грунт просто становится влажнее. Но капель много, и они падают снова и снова.

Частица воды запускает процесс: частица грунта меняет свои свойства. Плотность падает, вязкость растёт, сцепление с соседними частицами ослабевает. Грунт превращается в грязь. Чем больше воды и чем дольше она соприкасается с землёй, тем глубже процесс проникает вниз.

Теперь у грязи другие свойства. Она не держит форму, как твёрдый грунт. Она течёт.

Вода, не впитавшаяся в землю, начинает стекать вниз по склону — там, куда её тянет сила тяжести. Сначала это тонкие струйки, размывающие маленькие канавки. Канавки углубляются, расширяются, превращаются в ручьи. Ручьи несут с собой грязь, песок, мелкие камни.

Склон становится нестабильным. Вода пропитала грунт на глубину, нарушила сцепление между частицами. В какой-то момент масса земли, потерявшая опору, срывается вниз. Оползень.

Он может перекрыть дорогу — если дорога была внизу. Может разрушить дом — если дом стоял на пути. Может изменить русло реки — если оползень сошёл в неё. Может создать новое озеро — если перекрыл сток воды.

Всё это — из-за дождя. Из-за того, что капли воды запустили процесс превращения грунта в грязь. Из-за того, что вода течёт вниз. Из-за того, что насыщенный влагой грунт теряет сцепление. Никто не писал сценарий оползня. Он случился.

Пример третий. Дамба, изменившая карту

Игрок строит дамбу. Перекрывает реку, чтобы создать запруду, получить воду для полива или просто ради эксперимента.

Вода в реке — это не бесконечный поток, текущий по готовым рельсам. Вода имеет массу, она течёт туда, куда её толкает рельеф и сила тяжести. Дамба — это материальная область, которая блокирует поток.

Вода начинает накапливаться перед дамбой. Сначала медленно — потому что река приносит новые и новые фрагменты воды. Вода поднимается, заполняет пространство, растекается в стороны, ищет пути обхода.

Если игрок построил дамбу надёжно, вода не находит обхода. Уровень растёт.

Река, которая текла сотни игровых часов, постепенно перестаёт быть рекой перед дамбой — она становится водохранилищем. Вода выходит из старых берегов,

затапливает низины, превращает поля в болота, заливает дороги, которые раньше были сухими.

Если уровень поднимается достаточно высоко — вода начинает переливаться через дамбу или искать новое русло в обход. Новая река может пойти совершенно иначе, чем старая — через лес, через овраг, через бывшее пастбище.

Когда вода находит новый путь, она начинает размывать его, углублять, расширять. Река меняет русло. Навсегда.

Игрок сделал дамбу. Мир изменил свою карту. Не потому что разработчик прописал «событие затопления долины». А потому что вода имеет массу, течёт вниз, ищет путь, размывает грунт. И потому что река пополняется — дождями, ручьями, талыми водами. Откуда приходит вода в реку — отдельная история. Но она приходит.

Пример четвертый. Мост, который изменил поведение людей

Игрок строит мост через реку. Не огромный, просто деревянный настил между берегами, чтобы не обходить километр вверх по течению.

В традиционной игре мост был бы просто декорацией или «активируемой точкой быстрого перемещения». NPC продолжали бы ходить по своим скриптовым маршрутам, не замечая изменений.

Здесь всё иначе.

NPC не ходят по скриптам. У них нет заранее заданных маршрутов, которые разработчик нарисовал на карте десять лет назад. NPC видят мир таким, какой он есть в данный момент. Для них существует геометрия рельефа, препятствия, возможности.

Раньше, чтобы попасть на другой берег, NPC приходилось идти вброд — если река мелкая — или обходить через старое место, где река уже, или использовать старый деревянный мост в полукилометре отсюда. Теперь появился новый мост. Он ближе.

NPC — управляемые GameAI — анализируют доступные пути. Геометрия изменилась. Мост соединяет берега в новом месте, сокращая путь. NPC начинают использовать его. Не потому что им прописали «по достижении моста сменить маршрут». А потому что GameAI каждого NPC в каждый момент времени выбирает наиболее эффективный путь к своей цели, и новый мост делает этот путь короче.

Сначала — несколько смельчаков. Потом — больше. Постепенно тропинки на обоих берегах начинают смещаться — люди протаптывают новые дорожки к мосту, а старые, которые вели к броду, зарастают травой и исчезают. Новые социальные паттерны формируются вокруг нового моста. Возле моста может вырасти поселение. Торговцы меняют маршруты. Дети бегают по мосту рыбачить.

Игрок построил мост. NPC изменили поведение. Мир стал другим.

Никто этого не планировал. Emergence.

Пример пятый. NPC как часть экосистемы

NPC в этом мире — не «мобы», которые только и ждут, чтобы игрок подошёл и взял у них квест. Они живут своей жизнью. У них есть цели, маршруты, ограничения. И они — часть той же материальной среды, что и игрок.

Одни NPC поддерживают порядок. Они тушат небольшие возгорания, укрепляют берега рек, расчищают завалы, ремонтируют изгороди. Не потому что так прописано в их скрипте «при пожаре бежать к воде». А потому что GameAI оценивает ситуацию: горит — опасно — нужно тушить — рядом вода — действие.

Другие NPC могут стать причиной катастрофы. Упавший факел, случайно сломанная опора дамбы, неосторожное движение рядом с осыпающимся склоном. Иногда — по глупости. Иногда — намеренно, если речь идёт о врагах или диверсантах. Но даже случайность — это не «рандомный триггер». Это следствие того, что NPC действует в мире, а мир — полон последствий.

Большинство NPC — стабилизаторы. Именно они не дают миру превратиться в хаос. Они восстанавливают то, что разрушено, чинят то, что сломано, предотвращают то, что может стать катастрофой. Без них мир быстро пришёл бы в упадок.

Но есть и те, кто сознательно вредит. Диверсанты, враги, сумасшедшие, просто злые люди. Они могут поджечь лес, сломать мост, выпустить воду из водохранилища. Их мало, но их достаточно, чтобы мир никогда не был полностью предсказуемым.

Игрок не является единственным источником изменений. NPC тоже меняют мир. Это создаёт социальный emergence — взаимодействие множества агентов, каждый из которых преследует свои цели, но вместе они формируют динамику, которую никто не проектировал.

Почему такие миры ощущаются живыми

Потому что они реагируют на игрока — но не только на игрока. На NPC. На природу. На самих себя.

Потому что последствия логичны. Если пошёл дождь, земля намокнет. Если идти по мокрой земле, останутся следы. Если долго лить воду на склон, может сойти оползень. Никакой магии. Только свойства, причинность и время.

Потому что последствия долговременны. Крупный оползень не «исчезнет через пять минут». Он изменит карту на десятки часов игры. Пожар не «закончится эффектом». Он оставит выжженную землю, золу, обугленные стволы. Мир помнит.

Потому что последствия уникальны. Один и тот же костёр при разном ветре, разной влажности, разном рельефе даст разные пожары. Невозможно предсказать в точности, как именно распространится огонь. Каждый пожар — единственный.

Потому что последствия не повторяются. Мир не сбрасывается после события. Он эволюционирует. Выжженный лес не станет прежним лесом. Новое русло реки не вернётся в старое. История мира накапливается.

И потому что игрок не учит «механику». Он учит законы мира. Дерево горит, если сухое. Вода течёт вниз. Грунт размывается под дождём. Это знание, которое игрок приносит с собой из реальной жизни. В симуляционно-нативном мире оно работает. И это создаёт ощущение, которое невозможно подделать декорациями и скриптами.

Живой мир — это мир, который может жить без игрока.

ГЛАВА 6. GAMEAI — КАК NPC СТАНОВЯТСЯ ЛИЧНОСТЯМИ

В первой книге мы говорили о GameAI как о классе систем, отличном от универсальных языковых моделей. GameAI — это специализированный интеллект, заточенный под управление NPC в материальном мире. Его задача гораздо уже — и поэтому гораздо важнее для игрового мира: понимать происходящее вокруг NPC и помогать ему действовать внутри материальной среды. Он не ведёт философских бесед. Он не пытается быть человеком. Он делает главное: позволяет каждому NPC видеть мир, принимать решения, помнить, учиться и действовать как личность, а не как скрипт.

Как NPC видят мир

В традиционных играх у NPC нет глаз. Нет ушей. Нет памяти в человеческом смысле. У них есть теги, триггеры, зоны обнаружения и заранее прописанные маршруты. Они «видят» игрока, когда тот входит в невидимую сферу, нарисованную разработчиком. Они «слышат» выстрел, если звук попал в список распознаваемых. Они «знают», что стена — это стена, потому что у объекта есть тег «стена».

В симуляционно-нативном мире всё иначе.

Здесь каждый NPC — личность. Им управляет система GameAI — та самая, о которой говорилось в первой книге. GameAI не читает теги и не проверяет триггеры. Она видит мир глазами NPC. И мир этот — не набор абстракций, а реальная материальная среда, такая же, как для игрока.

NPC воспринимают геометрию — форму пространства, рельеф, препятствия. Они видят материалы — из чего сделана стена, горит ли дерево, мокрый ли грунт. Они замечают процессы — распространяется ли огонь, поднимается ли вода, дует ли ветер. Они оценивают опасности — горящий дом, нависшая скала, размытый склон. Они находят возможности — новый мост, выкопанный проход, упавшее дерево,

которое можно использовать. И они чувствуют социальный контекст — кто друг, кто враг, кто просто идёт мимо.

И всё это — единым потоком, как человек. NPC не выбирает один фактор и не реагирует только на него. Он анализирует восприятие, память, цели, эмоции, характер, социальный контекст и материальные последствия вместе. Потом принимает решение.

Память. Не список событий, а теги с весом

NPC не хранят длинных списков событий. Им не нужно помнить, что ровно три дня назад в 14:32 игрок прошёл мимо и не поздоровался. Но им нужно помнить, кто опасен, кто надёжен, кто помогал, кто предал.

Память NPC — это система тегов. «Друг», «враг», «помогал», «предал», «опасен», «надёжен». Каждый тег имеет вес — насколько сильно NPC верит в этот тег. И время жизни — как долго тег сохраняется, если не подкрепляется новыми событиями.

Мелкие события забываются за часы. Полезные — за дни. Жизненно важные — навсегда. Если NPC помог игрок потушить пожар в его доме — тег «помогал» будет сильным и долгим. Если игрок просто прошёл мимо, не причинив вреда, — тег «нейтрален» может ослабнуть и исчезнуть через день.

Теги относятся не только к игроку и другим NPC. NPC могут помнить, что «в этом лесу был пожар», «этот мост ненадёжен», «за этим склоном сходил оползень». Значимая информация о материальном мире тоже оставляет след в их памяти. Потому что это знание может пригодиться для выживания.

Характер. То, что делает каждого NPC уникальным

У каждого NPC есть характер. Не просто пара параметров «агрессивность» и «дружелюбие», а целый набор черт, которые определяют, как NPC интерпретирует события и принимает решения.

Осторожный NPC обойдёт горящий дом за километр. Смелый — может забежать внутрь, чтобы спасти кого-то. Мстительный запомнит обиду на годы. Добрый — поможет даже незнакомцу. Убийца не считает другого убийцу опасным — он считает его своим. Трус боится даже нейтрального игрока, если тот вооружён. Авантюрист полезет в пещеру, даже если она вот-вот обрушится.

Один и тот же поступок игрока — например, убийство врага на глазах у NPC — будет воспринят по-разному. Осторожный NPC сочтёт игрока опасным и будет держаться подальше. Добрый — ужаснётся и потеряет доверие. Убийца — проникнется уважением. Трус — убежит и предупредит всех, кого встретит.

Характер не меняется мгновенно. Но под влиянием сильных событий — спасения жизни, предательства, долгой совместной жизни — может постепенно сдвигаться. NPC способен научиться доверять. Способен разочароваться. Способен ожесточиться. Как человек.

Отношения. Динамика, а не константа

Отношение NPC к игроку и другим NPC — не фиксированная цифра. Оно меняется каждую минуту.

Настороженность — NPC держит дистанцию, следит за игроком, не поворачивается спиной. Ощущение опасности — NPC избегает игрока, предупреждает других, сообщает страже. Дружелюбие — NPC здороваётся первым, подходит поближе, предлагает помощь, защищает в драке.

Отношения меняются через новые события — игрок помог, игрок предал, игрок спас жизнь. Через общение — NPC может поговорить с другим NPC и узнать, что игрок не так страшен, как кажется. Через объяснения игрока — если игрок скажет: «Я не специально, это случайность», NPC может поверить (или не поверить, в зависимости от характера и веса предыдущих тегов). Через социальные слухи — если все вокруг говорят, что игрок герой, даже подозрительный NPC может смягчиться.

NPC могут простить. Могут понять. Могут изменить мнение. Они не застывшие статуи с раз и навсегда заданной репутацией.

Информация течёт. Социальная экосистема

NPC передают информацию друг другу. Не через глобальный «чат», доступный всем, а через личные контакты — разговоры, крики, сигналы, слухи.

«Мост разрушен — не ходи туда». «Игрок опасен — вооружён и агрессивен». «Пожар в лесу — лучше держаться подальше». «Дорогу размыло — ищи объезд».

Информация распространяется постепенно. Если NPC видел событие своими глазами — он знает о нём сразу. Если не видел — он узнаёт от других. И дальше передаёт тем, с кем общается.

Это создаёт эффект, которого невозможно добиться скриптами: мир меняется, и NPC узнают об этом постепенно, как люди. Кто-то узнал первым и уже побежал смотреть. Кто-то узнает через час, когда встретит знакомого. Кто-то так и не узнает, если живёт в глуши и ни с кем не общается.

Информационные цепочки формируют социальную экосистему. Слухи могут опережать события. Ложная информация может ввести NPC в заблуждение. Молва может создать героя из того, кто просто оказался в нужном месте в нужное время.

Страх и риск. Когда самосохранение отступает

У каждого NPC есть чувство самосохранения. Но у него есть вес, и этот вес перевешивают другие черты.

Любовь к риску, смелость, азарт, глупость, любовь к другому NPC, желание спасти игрока — всё это может затмить инстинкт самосохранения.

NPC могут гонять на машине, рискуя разбиться. Могут лезть в огонь, чтобы спасти друга. Могут броситься под пули, чтобы прикрыть игрока. Могут делать глупости — просто потому что их характер перевесил страх.

Но они также могут испугаться и убежать. Могут спрятаться и переждать опасность. Могут пожертвовать собой — если игра стоит свеч.

NPC — не роботы, запрограммированные на выживание любой ценой. Они личности. Иногда иррациональные. Иногда героические. Иногда жалкие. Как люди.

Инструменты и действия. Как NPC меняют мир

NPC умеют делать то же, что и игрок. Копать, тушить, строить, чинить, водить, переносить, использовать инструменты. Они не просто «взаимодействуют с объектами» — они изменяют материальный мир.

Могут выкопать яму. Могут потушить начинающийся пожар. Могут починить сломанный мост. Могут построить сарай, забор, дорогу. Могут сесть за руль и поехать.

Но у этого есть важное ограничение — и оно связано с тем, как устроен сам мир.

Как мы говорили в первой главе, система просчитывает изменения детально только там, где есть игрок. Рядом с игроком — попиксельно, точно, непрерывно. Вдали — поэтапно, крупными мазками.

Точно так же работает и GameAI для NPC. Детальные действия — как именно NPC копает, как тушит, как забивает гвоздь — система просчитывает только в зоне видимости игрока. Потому что игрок видит эти действия, и ему важно, чтобы они выглядели естественно.

А вне зоны видимости, когда игрок не смотрит, система не тратит ресурсы на покадровую анимацию каждого движения. Она считает прогресс по времени. Если NPC роет тоннель в горе за горизонтом, система просто увеличивает готовность тоннеля на определённый процент, когда игрок возвращается.

Это не обман. Это честная оптимизация. Мир не притворяется, что он бесконечно детален везде одновременно. Он концентрирует внимание там, где оно нужно. Как и с частицами материи, как и с адаптивной симуляцией.

Но результат остаётся неизменным: NPC меняют мир. Строят, копают, чинят, разрушают. Игрок может прийти через десять часов и увидеть, что на месте пустыря выросла деревня. Потому что NPC работали. Не по скрипту, а потому что у них была цель — построить дом.

Понимание последствий. NPC смотрят вперёд

NPC не просто реагируют на текущий момент. Они понимают — на своём уровне — последствия своих действий и событий вокруг.

Они знают, что пожар может уничтожить дом. Что разрушение опорной стены может вызвать обвал. Что строительство моста откроет новый путь и привлечёт людей. Что дамба, если её сломать, затопит всё вокруг.

Они понимают материальные последствия. Понимают социальные — если я помогу этому NPC, он будет мне благодарен; если я украду, меня будут бояться или ненавидеть. Понимают долгосрочные — если не запастись дрова до зимы, я замёрзну.

Конечно, глубина этого понимания зависит от характера и способностей NPC. Умный NPC видит дальше. Глупый — только ближайший шаг. Осторожный просчитывает риски. Авантюрист — видит только возможную выгоду.

Но в основе лежит одно: NPC способны связывать причины и следствия в материальном и социальном мире. Не потому что разработчик прописал все возможные последствия в виде дерева решений. А потому что GameAI позволяет им видеть мир как систему, в которой каждое действие порождает последствия, как в реальности.

Планы. От фиксированных целей к живым судьбам

У каждого NPC есть цели. Разработчики игры задают их изначально — построить дом, накопить денег, защищать территорию, вырастить ребёнка. Цели могут меняться по ходу игры — под влиянием событий, общения с другими NPC, взаимодействия с игроком.

Но самое важное: реализация этих целей у каждого NPC своя.

Два NPC могут иметь одну и ту же цель — обрести дом. Но один начнёт строить его своими руками. Другой — копить деньги на покупку. Третий — жениться на том, у кого дом уже есть. Четвёртый — захватить чужой дом силой.

Выбор пути зависит от характера NPC, от его памяти, от его ресурсов, от его восприятия мира. Один строит, потому что у него есть руки и топор. Другой копит, потому что он торговец и умеет зарабатывать. Третий ищет союза, потому что он дипломат. Четвёртый захватывает, потому что он агрессивен и не привык ждать.

Никто не прописывал каждому NPC его уникальный путь. GameAI порождает этот путь из целей, характера и обстоятельств.

NPC могут строить дом — не потому что у них в скрипте есть строчка «построить дом». А потому что у них есть цель (жильё), есть восприятие (вокруг есть лес, лес можно рубить, из дерева можно строить), есть инструменты (топор) и есть характер (терпеливый, трудолюбивый).

NPC могут готовиться к зиме — потому что они чувствуют холод, видят, что листья опадают, помнят, что прошлой зимой было тяжело. Могут собирать ресурсы — потому что знают: дрова греют, еда насыщает. Могут защищать территорию — потому что это их дом, и они не хотят его терять.

Могут планировать работу, планировать жизнь. Не по глобальному сценарию, а исходя из своих маленьких, локальных, человеческих нужд.

NPC — это не временные объекты, которые исчезнут, когда игрок уйдёт. Это жители мира. У них есть прошлое (память, теги, события). У них есть настоящее (восприятие, действия). У них есть будущее (цели, планы).

И они — такие же участники материальной среды, как и игрок.

Часть III. АРХИТЕКТУРА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

ГЛАВА 7. INTENT-DRIVEN INTERACTION. КАК НАМЕРЕНИЯ СТАНОВЯТСЯ ДЕЙСТВИЯМИ

Проблема, которую нельзя решить кнопками

Представьте, что вы стоите перед старым деревянным сараем. Дверь заклинило — она не открывается с первого рывка. В традиционной игре у вас был бы один вариант: нажать кнопку «взаимодействовать». Или, если разработчик предусмотрел, — выбрать из контекстного меню «ударить ногой», «попробовать ещё раз», «использовать инструмент».

Но в материальном мире, где дверь может быть закинена по-разному — где у неё может быть сломана ручка, где она может подгнить снизу, где её можно выбить плечом или снять с петель, — количество возможных действий стремится к бесконечности. Их невозможно разложить по кнопкам. Невозможно уместить в контекстное меню, которое не раздражало бы на сотый раз.

В этом мире игроку нужен другой язык.

Не «кнопка → действие». А «намерение → реализация».

Язык намерений

В идеальном будущем, когда нейроинтерфейсы станут такими же обычными, как клавиатура и мышь, игрок будет управлять персонажем силой мысли. Захотел открыть дверь — персонаж открыл. Захотел пригнуться — пригнулся. Мысль и действие сольются в одно.

Но это будущее. Сегодня нейроинтерфейсы дороги, несовершенны и не стали массовыми. Поэтому нужен переходный язык — такой же естественный, как мысль, но доступный уже сейчас.

Этот язык — голос.

Голос позволяет игроку формулировать не команды, а намерения. Не «подойти → взять топор → поднять руку → ударить», а «сруби это дерево». Не «открыть инвентарь → выбрать кувалду → экипировать → ударить по стене», а «сломай эту стену».

Игрок говорит так, как сказал бы человеку. А система — понимает.

Кнопки и голос. Разделение труда

Но голос не заменяет всё. В бою, когда враг заносит меч для удара, у игрока нет времени произносить «увернуться влево» или «блокировать удар сверху». Мгновенные реакции требуют мгновенного ввода.

Поэтому интерфейс делится на две части.

Кнопки остаются для быстрых реакций — бой, прыжки, уклонение, блок, переключение оружия. Всё, что происходит за доли секунды.

Голос — для всего остального. Для взаимодействия с материальным миром, где у игрока есть несколько секунд, чтобы сформулировать мысль. «Открой дверь», «разожги костёр», «выбей окно», «подними бревно».

Это не «управление голосом» в том смысле, что игрок всё время говорит. Это — замена контекстному меню. Игрок играет как обычно, на кнопках. Но когда он хочет сделать что-то, для чего нет специальной кнопки, он просто говорит. Система понимает и выполняет.

Как ИИ понимает намерение

Игрок говорит: «Выбей эту дверь».

Система — назовём её Intent AI — не ищет точное совпадение слов. Она понимает смысл. «Выбей» — значит приложить физическую силу в нужном направлении. «Эту дверь» — вон та материальную область из дерева, прямо перед персонажем.

Intent AI не фантазирует. Она не придумывает, как выбить дверь, если персонаж стоит в трёх метрах от неё. Она выбирает из списка разрешённых материальных примитивов — базовых действий, которые может выполнить тело персонажа: толкнуть, ударить, надавить, потянуть.

Выбор примитива зависит от комбинации факторов: смысла команды, типа объекта, его материала, физических свойств (масса, прочность, температура), контекста ситуации. Дверь деревянная, старая, чуть подгнившая снизу. Intent AI выбирает примитив «удар плечом» — потому что это эффективнее, чем удар ногой, и безопаснее, чем удар рукой.

Но если бы дверь была железной, Intent AI выбрала бы другой примитив или сделала бы минимальную попытку.

Цепочка действий. Всё рождается на ходу

У Intent AI нет заранее прописанной последовательности движений для каждой команды. Она строит цепочку действий в реальном времени, исходя из текущего состояния мира.

Положение персонажа относительно двери. Расстояние. Угол. Доступное пространство для разбега. Физические ограничения — устал персонаж или полон сил. Поза — стоит прямо или присел.

Всё это влияет на то, как именно персонаж выполнит команду. Поэтому каждая цепочка уникальна. Даже одна и та же команда «выбей дверь» в разных ситуациях будет выполняться по-разному.

Анимации. Готовые и рожденные на месте

Большинство базовых движений — шаги, приседание, хват, удары, толчки — заранее анимированы. Это экономит вычислительные ресурсы.

Но всё, что выходит за рамки стандартных движений, генерируется процедурно. Точное положение рук, касающихся нестандартной ручки. Адаптация к рельефу — персонаж ставит ногу на камень, а не проваливается в него. Взаимодействие с разрушенной геометрией — хватается за обломок косяка, которого не было в исходной модели.

Процедурная генерация доводит готовую анимацию до идеального контакта с миром.

Физика действия. Куда, как и с какой силой

Когда Intent AI поняла, что нужно сделать, и выбрала примитивы, она решает три вопроса.

Куда именно приложить усилие? Точка контакта не случайна. Intent AI анализирует геометрию объекта — где есть выступ, где углубление, где трещина. Материал — дерево лучше колотить по волокнам, если хочешь расколоть, или вдоль, если хочешь выбить дверь целиком. Физические свойства — горячую дверь лучше не трогать.

По какой траектории двигаться? Траектория руки, плеча или инструмента никогда не повторяется. Она рассчитывается в реальном времени — с учётом формы объекта, препятствий, рельефа, позы персонажа. Никаких заранее записанных траекторий.

С какой скоростью и силой? Удар по хрупкой, подгнившей двери будет коротким и резким. Толчок тяжёлой железной двери — медленным и сильным. Если персонаж устал — движения станут вялыми. Если торопится — резкими, но неточными.

Каждое действие получается естественным и физически достоверным, потому что все эти параметры — не константы, а следствия состояния персонажа и свойств материи.

Когда действие невозможно. Минимальная попытка

Вернёмся к сараю.

Игрок говорит: «Выбей дверь». Intent AI выбрала примитив «удар плечом». Персонаж разбегается, бьёт плечом в дверь.

Дверь трещит, но не открывается. Потому что она заклинена не просто так — её перекосило от времени.

Intent AI не объясняет игроку, почему не получилось. Не подсказывает: «Попробуй топором». Не запоминает, что игрок уже пробовал. Она просто делает минимальную попытку — и показывает результат.

Игрок видит: дверь не поддалась. Он понимает, что нужен инструмент.

Он идёт к поленнице, берёт топор. Возвращается. Говорит: «Сломай дверь».

Теперь Intent AI видит в руке персонажа топор. Материал — металл, лезвие острое. Прimitив меняется. Удар топором по дереву — совсем другая физика. Точка контакта — там, где доска тоньше. Сила — достаточная, чтобы расколоть.

Дверь разлетается в щепки.

Игрок вошёл в сарай.

Два ИИ. Разные задачи, один мир

Важно не путать две системы, которые работают параллельно.

GameAI, описанный в предыдущей главе, управляет NPC. Он помогает им жить в материальном мире — воспринимать геометрию, материалы, процессы, опасности. Принимать решения. Помнить. Планировать.

Intent AI — это другая система. Она управляет телом персонажа игрока. Интерпретирует намерения, выбирает примитивы, строит цепочки действий, адаптирует анимации, рассчитывает физику движения.

GameAI делает NPC жителями мира. Intent AI делает игрока участником мира.

Они не конкурируют. Они используют одни и те же данные о материи, одни и те же физические законы, одну и ту же геометрию. Но решают разные задачи.

Что Intent AI не делает

Intent AI не подсказывает. Она не говорит: «Возьми топор, он поможет». Игрок сам должен догадаться.

Intent AI не выбирает цель за игрока. Он сказал «эту дверь» — значит, эту. Если игрок ошибся и указал на стену — Intent AI попытается выбить стену. Сделает минимальную попытку. Игрок увидит бесполезность и поймёт ошибку.

Intent AI не исправляет позицию игрока. Если игрок стоит слишком далеко — персонаж потянется к двери, но не достанет. Игрок сам должен подойти ближе.

Intent AI не запоминает неудачные команды. Игрок может сто раз пытаться выбить дверь голыми руками — Intent AI будет сто раз делать минимальную попытку. Ей не нужно запоминать, что это бесполезно.

Единственное, что Intent AI может запомнить — это процедурно сгенерированное движение. Если она создала новую анимацию для нестандартной ситуации (например, хват за сломанную ручку), она сохранит её. И в следующий раз, в похожей ситуации, использует уже готовую, а не будет генерировать заново. Это экономит ресурсы. Это полезная память.

Но память о командах игрока — не нужна.

Итог. Игрок говорит — мир слушается

Intent-Driven Interaction — это язык, на котором игрок говорит с материальным миром.

Не кнопки. Не меню. Не скриптовые команды. А естественные намерения, сформулированные так же, как вы сказали бы человеку: «открой дверь», «сломай стену», «разожги костёр».

В будущем этот язык станет мыслью. Нейроинтерфейс сделает намерение и действие единым.

Сегодня этот язык — голос. Гибридный интерфейс, где кнопки отвечают за быстроту, а голос — за глубину взаимодействия.

Intent AI понимает смысл. Выбирает примитивы. Строит уникальную цепочку действий. Адаптирует анимацию. Рассчитывает физику. Делает минимальную попытку, если действие невозможно. Не подсказывает. Не поправляет. Не запоминает бесполезное.

Intent AI — не мозг игрока. Она — его руки в материальном мире.

А игрок остаётся тем, кто принимает решения, ищет инструменты, ошибается, учится и в конце концов добивается своего.

ГЛАВА 8. ТРЕХУРОВНЕВАЯ АРХИТЕКТУРА МИРА

Из чего состоит реальность

Мы прошли долгий путь. От частиц и материалов до огня и воды. От разрушения до emergence. От GameAI до Intent-Driven Interaction. Теперь пришло время собрать всё воедино.

Трёхуровневая архитектура — это фундамент Simulation-Native мира. Она определяет, как устроена реальность, кто в ней действует и как игрок с ней взаимодействует.

Три уровня не существуют отдельно. Они работают одновременно, непрерывно, в реальном времени, влияя друг на друга. Ни один не главнее другого. Вместе они образуют единую систему, где всё связано со всем.

Первый уровень — Материя. Это основа. Физическая среда, в которой происходит всё остальное.

Второй уровень — Агенты. Это участники мира. Игрок и NPC. Они встроены в материю как тела — с массой, силой, усталостью.

Третий уровень — Намерения. Это смысл. То, что вносит в мир игрок, формулируя цели.

Первый уровень. Материя

Материя — это основа всего.

Не набор объектов с тегами и скриптами. Не декорации, которые ждут игрока. А единая физическая среда, в которой всё подчинено законам массы, плотности, прочности, температуры, влажности, трения, деформации и разрушения. Всё то, о чём мы говорили в первых главах этой книги.

Материя существует сама по себе. Она не подстраивается под действия игрока. Не «оживает» по скриптам. Не реагирует «потому что так надо». Она реагирует только по физике. Только через свои свойства.

Именно материя определяет, что можно поднять, а что нельзя. Что можно сломать, а что только поцарапать. Что можно поджечь, а что будет только дымить. Что можно открутить, а что намертво прикипело. Что можно сдвинуть с места, а что останется стоять веками.

Материя устанавливает границы возможного. И эти границы одинаковы для всех — для игрока, для NPC, для огня, для воды, для ветра. Это реальность, в которую погружены агенты.

Второй уровень. Агенты

Агенты — это игрок и NPC.

Но в Simulation-Native мире они не «логические сущности» с тегами и параметрами. Это материальные тела, подчинённые тем же законам, что и всё вокруг.

Агент — это тело с массой, которое нельзя провести сквозь стену. Это суставы и моторика — рука не выворачивается под неестественным углом. Это хват, стойка, баланс — если толкнуть, можно упасть. Это ограничения силы — кулаком не пробьешь каменную стену. Это усталость — после десятка сильных ударов руки опускаются. Это инструменты в руках — пустая рука и рука с топором работают по-разному. Это зависимость от рельефа — в гору подниматься тяжелее, чем спускаться.

Агент не может пройти сквозь стену — потому что стена есть стена. Не может поднять неподъемное — потому что масса превышает его силы. Не может разжечь мокрые дрова — потому что вода не горит. Не может открутить прикипевший болт — потому что ржавчина держит крепче мышц. Не может выполнить действие без инструмента — если для этого инструмент нужен.

NPC не обладают скрытыми знаниями. Они не «умнее игрока». У них нет доступа к глобальной информации о мире. Они видят только то, что видят. Они действуют только через материю, как и игрок. Они такие же обитатели мира, как и человек за экраном. У них есть своя память, свой характер, свои цели. Но в основе всех их решений лежит материя. Они не могут игнорировать физику.

Третий уровень. Намерения

Намерения — это смысловые команды игрока: «снять колесо», «разжечь костёр», «сломать стену», «взять дрова».

Это третий уровень — то, что вносит в мир человеческую цель.

Игрок говорит на естественном языке. Система понимает смысл. Но понимает строго — не выходя за рамки физики. Намерение — это не магия и не чит-код. Это цель, которую игрок ставит перед персонажем. А персонаж пытается её выполнить, подчиняясь законам материи.

Система не подсказывает. Не предлагает альтернативы. Не запоминает неудачи. Не исправляет ошибки игрока. Не делает выводов.

Она — руки игрока. А не его мозг. Мозг — это сам игрок. И только он решает, что делать, когда действие не получилось.

Как уровни работают вместе

Три уровня не существуют по отдельности. Они образуют единую систему, которая работает в реальном времени, цикл за циклом.

Намерение → Агент. Игрок говорит: «сломай стену». Система переводит намерение в материальные примитивы — подойти, присесть, занять стойку, ударить. Агент выполняет эти примитивы в рамках физики. Система делает только минимальную подготовку — подходит на шаг, приседает, занимает стойку. Но не делает смысловых действий за игрока. Если для удара нужен топор, система его не возьмёт — это задача игрока.

Агент → Материя. Агент действует на материю — ударяет кулаком по стене. Материя реагирует только по своим законам. Если стена каменная и прочная — она не реагирует вовсе. Кулак отскакивает, стена остаётся целой. Если стена деревянная и гнилая — она трескается, щепки летят, образуется дыра.

Материя → Агент. Материя отвечает агенту — сопротивлением, массой, температурой, влажностью, прочностью, формой. Агент вынужден меняться в ответ. Если стена не поддавалась, агент получает результат воздействия. Удар оказался слишком слабым. Материя не изменилась. Игрок видит результат и принимает решение, что делать дальше.

Агент → Намерение. Игрок видит результат. Стена не сломалась. Он понимает: голыми руками не взять. Нужен инструмент. Или другой подход. И формулирует новое намерение — «взять кувалду» или «найти другой вход».

Цикл повторяется. Игрок говорит — система переводит — агент действует — материя отвечает — игрок видит результат — делает выводы — говорит снова.

Примеры. Как это выглядит в игре

Разжечь костёр. Игрок говорит: «разожги костёр». Агент подходит к поленнице, приседает, подносит огниво к дровам. Материя отвечает: если дрова сухие, они вспыхивают. Если мокрые — искры гаснут, дрова не загораются. Игрок видит результат. Он понимает: нужны сухие дрова. Система не подсказывает. Игрок сам идёт искать сухие дрова или сушит мокрые у другого костра.

Снять колесо. Игрок говорит: «сними колесо». Агент подходит к машине, приседает, пытается открутить болты. Материя отвечает: болты прикипели от ржавчины — не двигаются. Игрок видит, что колесо не снимается. Он понимает: нужно смазать болты, или нагреть их, или взять более мощный ключ. Система молчит. Игрок сам решает, что делать дальше.

Сломать стену. Игрок говорит: «сломай стену». Агент занимает стойку, наносит удар. Материя отвечает: стена прочная, удар слишком слабый. Игрок видит, что стена не сломалась. Он понимает: нужен инструмент. Берёт кувалду. Теперь агент действует иначе — другой примитив, другая сила, другая траектория. Стена трескается. Игрок добился цели.

В каждом примере одна и та же схема: игрок формулирует намерение — система переводит в действия — агент взаимодействует с материей — материя отвечает — игрок видит результат и делает выводы. Никаких подсказок. Никаких «анимаций ошибки». Никакой магии. Только причинность и ответственность игрока за свои решения.

Итог. Мир как три уровня

Мир состоит из трёх сущностей.

Материя — это основа. Она диктует условия. Устанавливает границы возможного. Её законы работают всегда, для всех, одинаково.

Агенты — это участники. Игрок и NPC. Они живут внутри материи, подчиняются её законам. У них есть тело, масса, сила, усталость. Они не могут игнорировать физику.

Намерения — это смысл. Их вносит игрок. Он говорит, что хочет сделать. Система переводит намерения в действия. Но не думает за игрока. Не подсказывает. Не исправляет ошибки.

Игрок говорит — тело действует — материя отвечает — игрок видит результат — делает выводы — говорит снова.

Этот цикл — и есть жизнь Simulation-Native мира. Скриптов нет. Магии нет. Подсказок нет. Есть только материя, агенты и намерения. Всё остальное — следствие.

ГЛАВА 9. АДАПТИВНАЯ СИМУЛЯЦИЯ И ЖИЗНЬ МИРА БЕЗ ИГРОКА

Мир не ждёт

В традиционных играх мир существует только рядом с игроком. Отойдите на сотню метров — и лес замирает. Река перестаёт течь. Огонь застывает в последнем кадре своей анимации. NPC в соседней деревне заканчивают свой бесконечный цикл ходьбы и снова начинают его с той же точки. Всё ждёт. Всё заморожено. Всё — декорация, которая оживает только когда на неё смотрят.

В Simulation-Native мире всё иначе.

Мир не знает слова «пауза». Он не ставится на удержание, когда игрок уходит за горизонт. Он не замораживает процессы в надежде, что игрок когда-нибудь вернётся. Он продолжает жить. По своим законам. В своём ритме. Без зрителей.

Огонь горит или затухает. Вода течёт, размывает берега, испаряется. Металл ржавеет под дождём. Дерево гниёт во влажном подвале. Трава растёт на поляне, которую игрок выжёл неделю назад. Плесень расползается по стенам заброшенного дома.

Всё это происходит. Не «ведёт себя так, будто происходит», а действительно происходит. Но с разной степенью детализации — в зависимости от того, есть ли рядом игрок. Об этом чуть позже.

Игрок в этом мире — не центр вселенной. Он один из участников. Важный, активный, способный на многое. Но не единственный. И не главный.

Адаптивная симуляция. Как мир живет на расстоянии

Конечно, у системы нет бесконечных ресурсов, чтобы просчитывать каждую частицу каждого материала в каждом уголке мира одновременно. Это было бы нечестно по отношению к компьютеру игрока и к здравому смыслу.

Поэтому мир использует адаптивную симуляцию — ту самую, о которой мы говорили в первой главе.

Рядом с игроком, в зоне его внимания, мир живёт детально. Попиксельно. Частица за частицей. Огонь распространяется точно, вода течёт по реальной геометрии, разрушение происходит там, где материал не выдержал нагрузку. Потому что игрок видит каждую искру, каждую трещину, каждую каплю. Ему важно, чтобы мир был честен в деталях.

А вдали, за горизонтом, где игрока нет, мир не притворяется, что он бесконечно детален. Он живёт крупными мазками. Абстрактно. Процессы идут, но не попиксельно, а на уровне материальных областей. Огонь не рассчитывает каждую горящую травинку — он распространяется как площадь, как процент территории. Вода не моделирует каждый поток — она поднимается как уровень, размывает как коэффициент. Рост, гниение, коррозия — всё идёт по упрощённым, но честным законам.

Важно понять: мир не «замораживает» процессы на расстоянии. Он продолжает их вычислять — но на другом уровне точности. Система не тратит ресурсы на то, чего игрок всё равно не увидит. Но результат будет честным. Когда игрок вернётся, он увидит не «замороженный момент», а итог того, что логически должно было произойти.

Игрок никогда не увидит, как мир «достаивает» себя на его глазах. Он увидит только результат. Пожар, который уже прошёл. Дом, который уже обрушился. Река, которая уже изменила русло. Всё это уже случилось. Всё это уже стало частью истории мира.

Процессы, которые никогда не останавливаются

Огонь горит, пока есть чем гореть. Если игрок поджёт лес и ушёл, пожар не застынет в ожидании его возвращения. Система будет рассчитывать его распространение — детально, если рядом есть игрок, или абстрактно, если игрок далеко. Но результат будет одним: пламя распространится на определённую площадь, а потом, встретив болото или каменистую пустошь, погаснет. Или не погаснет, если ветер раздует его дальше.

Вода течёт, пока есть уклон. Если игрок построил дамбу и ушёл, вода не перестанет давить на конструкцию. Система будет рассчитывать уровень воды — точно или приближённо, в зависимости от расстояния до игрока. Если дамба слабая — вода найдёт слабое место, размоет его, хлынет дальше. Если дамба крепкая — за ней вырастет озеро.

Температура нагревает и охлаждает. Металл на солнце становится горячим, в тени остывает. Если пожар прошёл рядом, металлическая балка нагрелась, деформировалась, потеряла прочность. Если зима — вода замёрзла, расширилась, разорвала трубы.

Коррозия не спрашивает разрешения. Металлический лист, оставленный на улице, будет ржаветь под дождём. Чем дольше он лежит, тем глубже ржавчина проникает в структуру. Через месяц это будет уже не прочный лист, а хрупкая, рассыпающаяся пластина.

Гниение не торопится, но и не останавливается. Деревянный дом без крыши будет гнить. Сначала нижние венцы, потом стены, потом балки перекрытий. Через год он может стать опасным для входа. Через три — рухнуть.

Растения растут. Трава на выжженной поляне появится снова через неделю, если идут дожди. Деревья увеличиваются в размере — медленно, но верно. Плесень расплодится по сырым стенам заброшенного здания. У всего живого есть свой цикл — рождение, рост, увядание. Мы не углубляемся в биологию в этой книге, но сам принцип важен: мир населён не только камнями и металлом. В нём есть жизнь. И она тоже подчиняется времени.

Мир живёт. Не потому что кто-то его запустил. А потому что он так устроен.

NPC без игрока. Жизнь, которая не ждёт зрителей

NPC в этом мире — не «активируемые объекты», которые просыпаются, когда игрок подходит на сто метров. Они продолжают жить всегда. У них есть свои дела, свои маршруты, свои цели. И они продолжают преследовать их, даже когда игрок далеко.

Они работают. Копают, строят, чинят, переносят. Если в посёлке сломался мост, NPC-строитель может починить его — если у него есть материалы и инструменты. Если нет — мост останется сломанным, и NPC будут искать объезд.

Они добывают ресурсы. Рубят лес, копают руду, ловят рыбу. Не потому что так прописано в скрипте, а потому что им нужно топить печи, строить дома и не умереть с голоду.

Они чинят то, что сломалось. Если игрок повредил стену в деревне и ушёл, NPC-плотник может залатать дыру. Или не может, если у него нет досок. Всё честно. Всё через материю.

Они разрушают то, что мешает. Если игрок начал строить дамбу, которая угрожает затопить деревню, NPC не будут стоять и смотреть. Они могут прийти, разобрать недоделанную конструкцию, унести брёвна обратно. Не потому что «так задумано», а потому что у них есть цель — защитить свой дом. И инструменты. И руки.

Они взаимодействуют друг с другом. Торгуют, ссорятся, помогают, обсуждают. Но всегда — в рамках материи. Если нет еды — NPC голодает. Если дом сгорел — NPC ищет укрытие. Если мост разрушен — NPC не может пройти на другую сторону реки, даже если очень нужно.

NPC не симулируют жизнь. Они живут в материальном мире. С теми же ограничениями, что и игрок. С теми же возможностями. С той же свободой — и той же ответственностью.

Два режима симуляции. Как это работает

Мы уже говорили об этом в первой главе, но повторим здесь, потому что это ключ к пониманию того, как мир живёт без игрока.

Вблизи — детальный режим. Система просчитывает всё попиксельно, частица за частицей. Огонь распространяется по реальной геометрии, вода течёт по рельефу, разрушение происходит там, где материал не выдержал. Каждое движение NPC просчитывается в реальном времени. Игрок видит мир таким, какой он есть — во всей его материальной сложности.

Вдали — абстрактный режим. Система не тратит ресурсы на то, чего игрок всё равно не увидит. Огонь распространяется как площадь, как процент территории. Рост идёт по коэффициенту. Коррозия — по проценту покрытия. Вода поднимается как уровень. NPC не анимируют каждое движение — система фиксирует результат их деятельности более крупными шагами.

Когда игрок возвращается, мир не «дорисовывает» себя. Он не догоняет события. Он просто показывает итог. Пожар уже прошёл, дом уже обрушился, дерево уже выросло. Игрок видит не процесс, а результат. И этот результат честен — он логически следует из процессов, которые шли в его отсутствие на том уровне точности, который был достаточен для расстояния.

Игрок оставляет следы. Даже когда уходит

Игрок в этом мире — не центр, но он оставляет после себя изменения. Иногда маленькие, иногда катастрофические. И эти изменения не исчезают, когда игрок выходит из игры.

Пример первый. Игрок поджжёт дом. Просто так, случайно или намеренно — не важно. Пламя занялось, крыша задымилась. Игроку стало неинтересно, и он ушёл в лес собирать грибы. В традиционной игре огонь бы застыл, дом бы остался гореть бесконечно, пока игрок не вернётся.

Здесь всё иначе. Пока игрок бродил по лесу, NPC-соседи заметили дым. Они прибежали с вёдрами, начали тушить. Не по скрипту, а потому что у них есть цель — защитить своё жильё. Кто-то таскал воду из реки, кто-то разбирал горящие доски, чтобы огонь не перекинулся дальше. Игрок вернулся через час — и увидел, что дом не сгорел дотла. Часть стен обуглилась, крыша местами прогорела, но сам дом стоит. NPC потушили пожар. Мир изменился. Игрок увидел последствия своих действий — и действия NPC, которые он не контролировал.

Пример второй. Игрок решил построить дамбу на реке. Идея была грандиозная — перекрыть воду, создать озеро, устроить запруду. Он начал стройку, носил брёвна, укладывал их поперёк русла. Но по пути ему понадобились ещё доски, и он ушёл на лесопилку.

В традиционной игре стройка бы застыла. Брёвна остались бы лежать в воде до скончания веков.

Здесь всё иначе. Внизу по течению стоит деревня NPC. Они видят, что уровень воды начал подниматься. Понимают, что если игрок достроит дамбу, их дома окажутся под водой. И они принимают решение. Приходят к недоделанной дамбе и разбирают её. Брёвна уносят обратно на берег. Работа игрока за несколько часов превращается в груды разбросанных досок.

Игрок возвращается и видит: дамбы нет. NPC не захотели, чтобы их затопило. Они действовали в рамках своих целей, своих возможностей и своей материальной среды. Игрок может начать заново. Может попробовать договориться. Может построить дамбу выше по течению, где никто не живёт. Может попытаться защитить стройку. Выбор за ним. Но мир уже ответил.

Мир как причинно-следственная система

Simulation-Native мир — это не набор событий, разложенных по полочкам. Не последовательность сценариев, которые разработчик придумал заранее. Это непрерывная цепь причин и следствий.

Действие порождает изменение состояния. Изменение состояния запускает новые процессы. Процессы приводят к последствиям. Последствия создают новые условия для следующих действий.

Игрок — часть этой цепи. Он может начать процесс. Может его остановить. Может изменить его направление. Но он не может выключить причинность. Не может заставить мир игнорировать то, что он сделал.

И мир не ждёт. Он не ставит события на паузу в ожидании возвращения игрока. Он не замораживает процессы, чтобы игрок успел вернуться к тому же моменту. Он просто живёт. Дышит. Изменяется.

Итог. Игрок — не хозяин, а участник

Самое важное последствие адаптивной симуляции заключается не в экономии вычислений. И не в том, что игра стала работать быстрее.

Оно в другом. В смене роли игрока.

Игрок больше не центр мира. Он не может поставить всё на паузу, уходя за горизонт. Не может заморозить пожар, который сам же и начал. Не может заставить NPC забыть о том, что он разрушил их дом.

Мир живёт сам. Развивается сам. Разрушается сам. Восстанавливается сам. Реагирует только по физике, только через свои свойства. Не ждёт игрока. Не подстраивается под игрока.

Игрок входит в этот мир не как хозяин, который может нажать «пауза» в любой момент. Он входит как один из многих. Важный. Активный. Способный на многое. Но не единственный. И не главный.

Он может поджечь лес — но не может приказать огню не распространяться. Может начать строить дамбу — но не может заставить NPC смотреть, как их дома уходят под воду. Может сломать чужую стену — но не может запретить соседям её починить.

Это не жестокость мира. Это его честность. Мир не мстит игроку, не наказывает его, не чинит препятствия назло. Он просто следует своим законам. Тем же законам, которым следует и сам игрок.

Именно это делает Simulation-Native мир живым. Не графика. Не количество полигонов. Не виртуозно написанные диалоги. А способность существовать самостоятельно. Продолжать дышать, когда на него не смотрят. Помнить следы, которые оставил игрок. И никогда — никогда — не ставить жизнь на паузу.

Часть IV. НОВАЯ РЕАЛЬНОСТЬ

Жанры как следствие, а не правила

В традиционных играх жанр — это набор правил. Выживание означает полоски голода и холода, строительство — сетку и готовые блоки, исследование — маркеры на карте, RPG — цифры в таблице характеристик. Разработчик выбирает жанр, потом проектирует механики, потом пишет скрипты.

В Simulation-Native мире всё иначе.

Жанры не проектируются. Они возникают как естественное следствие устройства мира. Потому что мир состоит из материи, в нём действуют агенты, и есть намерения. Всё остальное — включая жанры — просто происходит само собой.

Игроку не нужно объяснять, что в этой игре «выживание». Он сам поймёт, что холод замедляет движения, мокрые дрова не горят, а ветер раздувает пламя. Ему не нужно показывать tutorial по строительству — он сам увидит, что сырое дерево нужно сушить, балки нужно подпирать, а крыша может протекать, если её плохо сделать.

Жанры перестают быть системой правил. Они становятся средой.

Как меняются традиционные жанры

Выживание. В классических играх выживание — это набор абстрактных параметров: холод отнимает здоровье, голод снижает выносливость, thirst заставляет искать воду. Цифры меняются, игрок реагирует на цифры.

В Simulation-Native мире выживание — это физика среды. Холод не отнимает «очки здоровья» — он замедляет движения, делает пальцы менее чувствительными, заставляет искать укрытие. Мокрые дрова не горят — и игрок мёрзнет у костра, который не загорается. Снег не просто меняет текстуру земли — он скрывает ресурсы, заваливает тропы, делает передвижение медленным и опасным. Ветер не просто дует для красоты — он тушит огонь, разносит дым, охлаждает быстрее. Жара не показывает значок «перегрев» — она сушит почву, делает воду ценной, заставляет искать тень.

Выживание становится естественным следствием материи. Игрок борется не с полосками на экране, а с реальными процессами.

Строительство. В обычных играх строительство — это размещение готовых блоков по сетке. Стена ставится за секунду, крыша держится сама собой, фундамент не нужен.

В Simulation-Native мире строительство — это работа с материалами. Сырой лес нужно сушить, прежде чем использовать — иначе стена поведёт, крыша прогнётся. Балки

нужно подпирать, если пролёт слишком широкий, — иначе потолок рухнет. Стены нужно укреплять, если они несут нагрузку. Крыша может протекать, если неправильно уложить доски или черепицу. Фундамент может проседать, если грунт под ним размыло водой.

Строительство становится инженерным процессом. Игрок не «ставит блоки» — он строит конструкции, которые должны выдержать силу тяжести, ветер, снег, дождь, время.

Исследование. Исследование перестаёт быть поиском маркеров на карте. Не нужно бежать к золотому восклицательному знаку, чтобы «открыть новую локацию».

Исследование становится познанием свойств мира. Где ветер сильнее — значит, здесь лучше поставить ветряк. Где почва мягче — здесь легче копать, но опасно строить тяжёлое здание. Где вода собирается после дождя — здесь можно сделать колодец, но нельзя ставить погреб. Где материалы лучше сохранились — здесь, вероятно, было старое поселение. Где видны следы разрушений — там, возможно, опасно находиться.

Исследование — это понимание материи. Игрок изучает мир, как геолог, инженер, эколог. Не как турист по туристическим точкам.

Война. Война перестаёт быть сравнением цифр урона и брони. Не важно, сколько «очков атаки» у меча, если им нельзя пробить каменную стену.

Война становится материальным конфликтом. Стены разрушаются по физике — удар в слабое место даёт трещину, трещина растёт, стена рушится. Огонь распространяется — поджёт дом с подветренной стороны, и пламя перекинется на соседние здания. Дым закрывает обзор — выстрелить сквозь дым можно только наугад. Оружие ломается — меч, ударивший о каменную плиту, может затупиться или сломаться. Укрытия осыпаются — бетонная стена выдержит, а деревянный забор — нет. Мосты рушатся — подорви опору, и армия врага не перейдёт реку.

Война становится инженерной. Побеждает не тот, у кого больше «урона», а тот, кто лучше понимает физику разрушения.

RPG. RPG больше не обязана опираться на абстрактные числовые характеристики. Персонаж — это тело, а не список чисел.

Сила влияет не только на урон, но и на хват — крепкий персонаж удержит тяжёлый двуручный меч, слабый — выронит. Усталость влияет на точность — дрожащие руки не попадут в цель. Раны влияют на стойку — подстреленная нога заставляет хромать, пробитое плечо не позволяет поднять щит. Инструменты определяют возможности — без топора не срубить дерево, без ключа не открутить болт.

RPG становится физическим развитием. Прокатка — это не увеличение цифр, а изменение возможностей тела.

Новые механики, которые раньше были невозможны

Теперь — самое важное. То, что отличает Simulation-Native мир от всего, что было раньше. Механики, которые невозможно реализовать в традиционных играх, потому что там нет настоящей материи, нет процедурной моторики, нет адаптивной симуляции.

Реальное разрушение конструкций. Не скриптовое разрушение, где стена ломается по заранее нарисованным швам, а настоящее. Балки ломаются по напряжению — там, где нагрузка превысила предел прочности. Стены трескаются по слабым местам — там, где материал оказался неоднородным или повреждённым. Крыши проваливаются от веса снега — если не очистить их вовремя. Мосты рушатся от подмыва опор — если вода подточила фундамент.

Это создаёт новый жанр — инженерное выживание. Игрок должен не просто добывать ресурсы, а понимать физику конструкций.

Материальное строительство. Игрок не «ставит блоки» на сетку. Он сушит дерево, чтобы оно не повело. Обрабатывает камень, придавая ему нужную форму. Укрепляет балки, если пролёт слишком широкий. Делает стыки, которые не разойдутся под нагрузкой. Рассчитывает нагрузки, чтобы конструкция не рухнула.

Строительство становится инженерным искусством. Красивый дом — это не тот, у которого самая детализированная текстура, а тот, который не рухнет под снегом и не сгниет за сезон.

Реальная работа с огнём. Огонь в этом мире — не анимация. Он гаснет на мокром дереве — и игрок не сможет разжечь костёр под дождём, если не найдёт сухих дров. Он разгорается на сухом — и искра может превратиться в пожар за считанные минуты. Он распространяется по ветру — и, поджигая дом, нужно думать, куда дует. Он поднимается вверх — и пожар на нижнем этаже быстро перекинется на верхний. Он оставляет угли — которые могут тлеть часами и разгореться снова.

Игрок может тушить огонь — водой, землёй, песком, перекрыв доступ кислорода. Может направлять его — создавая минерализованные полосы, поджигая траву с подветренной стороны. Может использовать его — для обогрева, для приготовления пищи, для уничтожения препятствий. Может контролировать его — но никогда не полностью.

Это создаёт новый жанр — огневая инженерия.

Реальная работа с жидкостями. Вода течёт туда, куда её толкает рельеф и сила тяжести. Она накапливается в низинах, просачивается через грунт, размывает берега, затапливает низкие места.

Игрок может строить дамбы и каналы — перенаправляя потоки, осушая болота, создавая водохранилища. Может создавать водяные ловушки — для защиты

поселения или добычи ресурсов. Может защищать свои постройки от воды — укрепляя берега, делая дренаж, поднимая фундамент.

Это создаёт новый жанр — гидродинамическое строительство.

Материальные ловушки и механизмы. Игрок может создавать обвалы — подкопав склон или разрушив опору. Может делать подкопы — под стену или под башню. Может строить механические ловушки — использующие силу тяжести, натяжение верёвок, давление воды. Может создавать системы рычагов и блоков — для подъёма тяжестей, открывания ворот, натяжения луков.

Всё это — не через «крафт» с выдачей готового предмета. А через физику. Игрок берёт бревно, кладёт его на опору, привязывает верёвку, натягивает — и получает рычаг. Или не получает, если сделал неправильно.

Реальная маскировка и следы. Следы в этом мире остаются. Отпечатки ног на влажной земле, сломанные ветки, потревоженная трава — всё это видно, если знать, куда смотреть. Запахи распространяются по ветру — если игрок стоит с подветренной стороны от врага, его могут учуять. Дым от костра виден издалека — и привлекает внимание. Разрушения говорят о том, что здесь прошёл кто-то сильный — или что здесь обрушилось само собой.

Игрок может скрываться — не оставляя следов, маскируя запахи, пряча дым. Может выслеживать — читая следы, анализируя разрушения, понимая логику противника. Может анализировать последствия — понять, что здесь произошло, даже если не было свидетелей.

Это создаёт новый жанр — материальный стелс. Не «нажать кнопку, чтобы стать невидимым», а реальное сокрытие себя в материальной среде.

Один день из жизни

Представьте, как все эти механики работают вместе.

Игрок построил убежище у реки. Он не просто поставил готовый дом — он сушил дерево, укреплял балки, делал крышу, которая не протекает. Всё честно. Всё через материалы.

Однажды начался сильный дождь. Вода поднялась, подмыла берег. Игрок заметил, что фундамент начинает проседать. Он укрепляет берег камнями, отводит воду в сторону каналом — вовремя, дом удаётся спасти.

Через неделю игрок решает разжечь костёр. Дрова сырые — не горят. Он ищет сухие ветки под навесом, разводит огонь. Ветер усиливается — искры летят в сторону сухой травы. Игрок быстро заливает тлеющую траву водой из реки, не даёт пожару разрастись.

Вечером к убежищу приближается враг. Игрок не видит его, но замечает следы на влажной земле у реки. Понимает, что кто-то прошёл недавно. Тушит костёр, прячет дым, уходит в лес, заматывая следы. Враг проходит мимо, ничего не заметив.

За один день игрок использовал выживание (холод и сырость), строительство (фундамент и крыша), гидродинамику (отвод воды, укрепление берега), огневую инженерию (сушка дров, тушение искр), материальный стелс (маскировка следов, скрытие дыма). Ни одна из этих механик не была «активирована» — они просто случились, потому что мир устроен как материальная среда.

Жанры перестают быть жанрами

Simulation-Native мир не создаёт «новые жанры» в том смысле, в каком мы привыкли. Он не добавляет в список «выживание, шутер, RPG, стратегия» ещё одну строчку.

Он создаёт новую реальность. В которой жанры возникают сами собой, как естественное следствие устройства мира.

Выживание превращается в инженерию среды — не надо придумывать механики голода и жажды, достаточно того, что тело требует еды и воды, а мир не всегда их даёт.

Строительство превращается в настоящую архитектуру — не надо придумывать систему крафта, достаточно того, что материалы можно соединять, а плохо соединённые — упадут.

Исследование становится познанием материи — не надо придумывать маркеры и подсказки, достаточно того, что мир скрывает свои свойства, и их нужно открывать.

Война становится физическим конфликтом — не надо придумывать баланс оружия, достаточно того, что меч режет дерево, но не режет камень, а огонь горит, но гаснет от воды.

RPG становится развитием тела — не надо придумывать таблицы навыков, достаточно того, что сильный человек может больше, а раненый — меньше.

Игры перестают быть системами правил, наборами механик, коллекциями сценариев. Они становятся миром. В котором игрок не «проходит игру» и не «открывает достижения». Он живёт. Исследует. Строит. Борется. Ошибается. Учится.

Именно это и есть Simulation-Native мир. Не новый жанр среди других. А новая реальность, в которой старые жанры исчезают, потому что становятся ненужными. Вместо них остаётся только одно: материя, агенты, намерения. И бесконечное пространство между ними.

ГЛАВА 11. КАК ИЗМЕНИТСЯ ОЩУЩЕНИЕ ПРИСУТСТВИЯ В МИРЕ

Реализм, который не рисуют

В традиционных играх «реализм» почти всегда означал одно: графику. Чем больше полигонов, чем детальнее текстуры, чем сложнее освещение, тем ближе игра к реальности. Игровая индустрия десятилетиями гналась за фотореализмом, полагая, что именно он создаёт ощущение присутствия. Чем красивее картинка, тем глубже игрок погружается в мир.

Но любой, кто долго играл в современные AAA-игры, знает, что это не так.

Можно иметь самую реалистичную графику в мире, но если стена не ломается, вода не течёт, огонь не распространяется, а NPC стоят на месте и ждут — мир всё равно будет ощущаться декорацией. Картинка будет настоящей, а среда — фальшивой.

Simulation-Native мир переворачивает это понимание. Он создаёт присутствие не через графику, а через три вещи: материальную причинность, последствия действий и отсутствие искусственных ограничений. И это работает даже тогда, когда графика остаётся скромной.

Три источника присутствия

Материальная причинность. Игрок чувствует мир настоящим в тот момент, когда его ожидания совпадают с реакцией среды. Когда мокрые дрова не горят — потому что вода не горит. Когда болт не откручивается без инструмента — потому что ржавчина держит крепче пальцев. Когда стена не ломается от удара кулаком — потому что камень прочнее костей. Когда снег скрывает следы — потому что он падает и заметает. Когда вода размывает берег — потому что у неё есть масса и она движется.

Это не «эффекты» и не «механики». Это законы среды, которые работают всегда, для всех, одинаково. И когда игрок обнаруживает, что эти законы работают — он перестаёт воспринимать мир как игру. Он начинает воспринимать его как реальность, пусть и цифровую.

Последствия действий. Игрок возвращается на место, где был час назад или вчера, и видит, что мир изменился. Дом, который он поджёг, не застыл в анимации горения — он сгорел, обуглился, может быть, даже рухнул. Дерево, которое он срубил, не исчезло бесследно — оно лежит на земле, постепенно высыхая. Мост, который он повредил, не остался в том же состоянии — он обвалился под тяжестью собственной конструкции. Следы, которые он оставил, не застыли навсегда — их занесло снегом или смыло дождём.

Мир помнит. Не через скрипты, которые записывают «игрок сломал мост» и подменяют модель. А через материю, которая физически изменилась. И когда игрок видит эти изменения, он чувствует: «Я действительно был здесь. Я действительно влиял на этот мир».

Отсутствие искусственных ограничений. В мире нет невидимых стен — если игрок видит пространство, он может туда пойти. Нет деления на «интерактивные» и «неинтерактивные» объекты — всё, что состоит из материи, можно тронуть, сломать, изменить, построить. Нет заранее прописанных анимаций для каждого действия — движения рождаются процедурно, адаптируясь к ситуации. Нет скриптовых событий, которые запускаются, когда игрок подходит к нужной точке — события случаются потому, что сошлись физические условия.

Это, пожалуй, самое важное. Игрок чувствует честность мира. Ему не нужно угадывать, что разработчик разрешил, а что нет. Законы одни для всего. И если что-то выглядит как дерево — его можно срубить. Если что-то выглядит как камень — его можно сдвинуть, если хватит сил. Если что-то горит — это может стать пожаром. Никаких исключений, никакой «магии разработчика».

Эмоции, которых не было раньше

Когда мир становится честным и причинным, он начинает вызывать у игрока эмоции, которые невозможны в традиционных играх.

Удивление. В обычных играх удивление чаще всего связано с сюжетными твистами — неожиданным поворотом, предательством, раскрытием тайны. В Simulation-Native мире удивление рождается из поведения самой среды. Огонь пошёл не туда, куда ожидал игрок, потому что ветер внезапно сменился. Вода затопила низину, которую игрок считал безопасной, потому что дождь шёл дольше обычного. Стена рухнула раньше, чем предполагалось, потому что нагрузка оказалась выше, чем казалось. Мост обвалился из-за подмыва опор, о котором игрок не знал.

Это удивление от реальности. От того, что мир слишком сложен, чтобы быть полностью предсказуемым. Игрок удивляется не сценарию, написанному разработчиком, а самой жизни цифровой среды.

Ответственность. В традиционных играх «последствия выбора» — это обычно моральная дилемма, меняющая несколько строчек диалога или финальную картинку. В Simulation-Native мире последствия — физические. Если игрок поджёт лес — лес сгорит. Если разрушил опору моста — мост рухнет. Если оставил костёр без присмотра в сухую ветреную погоду — может сгореть целое поселение. Если подкопал стену — она обрушится, возможно, на чью-то голову.

Это не «моральный выбор» с подсветкой красным и зелёным. Это причинность. Игрок отвечает за свои действия не потому, что игра говорит «ты плохой», а потому что мир физически реагирует на то, что он сделал. И эта ответственность ощущается совершенно иначе — она не абстрактная, а материальная.

Связь с миром. Когда игрок проводит в мире достаточно времени, он начинает понимать его. Не как карту, которую нужно запомнить, а как среду, которую нужно чувствовать. Он знает, где лучше строить — потому что там твёрдый грунт и не заливает вода. Где опасно ходить — потому что там крутой склон и камни могут обрушиться. Где можно найти ресурсы — потому что там определённый тип породы.

Где слабые места в стенах старого замка — потому что он там уже ломал их однажды.
Где собирается вода после дождя — потому что он изучил рельеф.

Он перестаёт быть туристом с картой. Он становится жителем. И это чувство — «я живу здесь, а не просто играю» — невозможно подделать скриптами или красивой графикой.

Сравнение. Уровень против среды

В традиционных играх игрок чувствует: «я в уровне», «я в миссии», «я в зоне», «я в скриптовом событии». Мир — это декорация, которая реагирует только там, где разработчики разрешили. Игрок всегда знает, что за горизонтом — пустота или очередной коридор.

В Simulation-Native мире всё иначе. Игрок чувствует: «я в среде», «я в реальности», «я в мире, который живёт сам», «я часть системы», «я оставляю следы». Мир — это материя, которая реагирует всегда, везде, честно. Игрок никогда не знает, что произойдёт через час — потому что ветер может перемениться, дождь может размыть склон, а NPC могут принять неожиданное решение.

Разница между «уровнем» и «средой» — это разница между театральной сценой и лесом. На сцене всё подчинено режиссёру. В лесу всё подчинено самому себе.

Почему это глубже, чем VR

Виртуальная реальность даёт визуальное присутствие. Шлем закрывает поле зрения, отслеживание движений переносит руки игрока в цифровой мир, объёмное изображение создаёт иллюзию, что ты внутри. Но если внутри — пустая декорация с несколькими интерактивными предметами, ощущение присутствия быстро исчезает. Ты как будто стоишь на голой сцене в дорогом костюме.

Simulation-Native мир даёт онтологическое присутствие — присутствие на уровне причинности, ответственности, материальности. Мир, который живёт по своим законам. Мир, который меняется без тебя. Мир, в котором есть следы твоих прошлых действий. Это присутствие в смысле «я существую в этом мире», а не «я вижу этот мир».

VR и материальная среда не конкурируют. Они дополняют друг друга. VR даёт телу ощущение места. Simulation-Native архитектура даёт разуму ощущение реальности. Вместе они создают то, что раньше называли «полным погружением», но что на самом деле всегда было недостижимо.

Итог. Ощущение, которое невозможно подделать

Simulation-Native мир создаёт новое качество присутствия. Не через графику — она может быть скромной. Не через эффекты — они вообще не нужны. Не через сюжет — он может быть простым. Не через VR — хотя в паре с ним эффект усиливается.

А через материю, которая подчиняется законам. Через причинность, которая работает всегда. Через последствия, которые не исчезают. Через честность мира, у которого нет искусственных ограничений. Через ответственность, которую игрок чувствует физически.

Игрок впервые ощущает цифровой мир как реальный. Не потому, что он похож на фотографию. А потому, что он живёт, дышит, меняется, реагирует, помнит — и делает всё это так же, как реальный мир.

Когда мир перестает быть декорацией и становится средой, игрок перестает быть зрителем и становится жителем.

И тогда становится понятна фраза, с которой начиналась первая книга:

«Не играй в миры. Живи в них.»

ГЛАВА 12. КАК ИЗМЕНИТСЯ РОЛЬ ИГРОКА И ТВОРЧЕСТВО В ТАКИХ МИРАХ

Конец эпохи «избранного»

В традиционных играх игрок привык быть центром вселенной. События запускаются, когда он подходит. NPC активируются, когда он оказывается рядом. Мир «оживает», когда он смотрит. Всё подстраивается под его действия, под его уровень, под его прогресс. Игрок — солнце, вокруг которого вращаются планеты.

В Simulation-Native мире всё иначе. Мир живёт сам. Процессы идут сами. NPC действуют сами, преследуя свои цели. Последствия развиваются сами, независимо от того, смотрит на них игрок или нет. Игрок перестаёт быть центром вселенной. Он становится одним из многих агентов, встроенных в материальную среду.

Он не «вызывает события». Он вмешивается в процессы, которые уже идут. Он не запускает скрипты. Он взаимодействует с материей, которая и так живёт своей жизнью. Это создаёт новое, почти непривычное ощущение: «Я не управляю миром. Я существую в нём».

Творчество без рецептов

В большинстве современных игр творчество означает «крафт». Собрал три палки и две верёвки — получил топор. Нашёл рецепт — нажал кнопку «скрафтить». Или «строительство по сетке» — поставил блок, потом следующий, потом следующий. Всё предсказуемо, всё задокументировано, всё сводится к запоминанию рецептов и шаблонов.

В Simulation-Native мире творчество становится работой с материей. Как в реальной жизни. Игрок не ищет рецепт — он понимает свойства материала. Дерево нужно сушить, прежде чем строить, иначе стена поведёт, крыша прогнётся, конструкция

рухнет. Камень можно обтесать, придавая нужную форму, но на это уйдёт время. Металл можно нагреть, расплавить, отлить новую деталь — но нужна печь с достаточной температурой.

Творчество становится инженерным, исследовательским, экспериментальным. Игрок может изменить ландшафт — вырыть канал, создать плотину, осушить болото, превратить пустыню в оазис. Может построить террасы на склоне, изменить русло реки, создать искусственное озеро. Каждое такое действие — не «размещение объекта», а физический процесс, который запускает другие процессы. Вода находит новые пути. Почва меняет влажность. Растения начинают расти там, где раньше была только сухая земля.

Игрок перестаёт быть «строителем блоков». Он становится ландшафтным архитектором. Инженером. Геоморфологом.

Экосистемы как поле для творчества

Экосистема в Simulation-Native мире — это не «список животных», которые бродят по своим маршрутам. Это динамическая система, зависящая от воды, почвы, растительности, температуры, разрушений, огня, времени. Всё связано со всем.

Игрок может восстановить лес — перенаправив воду, защитив молодые деревья от ветра, создав условия для роста. Может уничтожить лес — случайно или намеренно, поджогом или вырубкой. Может создать новую экосистему там, где раньше была пустошь, — посадив растения, заведя животных, изменив микроклимат. Может нарушить старую экосистему так, что она никогда не восстановится.

Это не «геймплей» в привычном смысле. У этого нет квестов, нет маркеров, нет награды за выполнение. Это экологическое творчество. Игрок меняет мир не потому, что игра сказала «сделай это», а потому что он сам решил изменить среду вокруг себя.

История, которую пишет материя

В традиционных играх «история мира» — это сюжет. Последовательность квестов, диалогов, кат-сцен. Разработчик написал сценарий, и игрок проходит его от начала до конца. Даже в играх с «выбором» варианты обычно ограничены — два-три ответвления, которые всё равно сводятся к одному финалу.

В Simulation-Native мире история — это следы действий, которые остаются в материи. Игрок разрушил город — и руины будут лежать годами, зарастая травой, пока NPC не решат отстроиться заново или не уйдут навсегда. Игрок построил новый мост через реку — и торговые пути изменятся, NPC пойдут по новой дороге, экономика региона перестроится. Игрок изменил русло реки — и через год на месте старого русла будет сухая долина, а новая река размывает берега, создаст озёра, изменит ландшафт на километры вокруг.

История — это материальные последствия. Игрок не «проходит сюжет». Он создаёт его каждым своим действием. И мир помнит.

Наследие, встроенное в материю

Мир помнит игрока не через флаги и переменные в сохранённом файле. Он помнит через материю, которая физически изменилась.

Игрок ушёл из леса, где развёл костёр. Вернулся через месяц — и увидел, что огонь, оставленный без присмотра, уничтожил поляну, обуглил деревья, изменил почву. Или не уничтожил, если дождь потушил пламя, — но тогда на этом месте осталась мокрая, вытопанная земля.

Игрок посадил несколько деревьев у своего убежища. Вернулся через сезон — и увидел, что они выросли, окрепли, изменили ветер, привлекли птиц. Или не выросли, если почва оказалась неподходящей, — и тогда игрок понял свою ошибку.

Игрок построил дамбу, которая изменила течение реки. Вернулся через год — и увидел, что ниже по течению образовалось новое озеро, заросли камышом, в нём поселилась рыба. Или не образовалось, если дамбу разобрали NPC, не желавшие затопления своих домов.

В каждом случае игрок видит не «сохранённое состояние», а живую, дышащую материю, которая продолжает меняться, даже когда он не смотрит. Игрок возвращается в мир, который стал другим из-за него. И это чувство — «я оставил след» — невозможно подделать скриптами.

Примеры. Что становится возможным

Пустыня, которая стала лесом. Игрок перенаправляет воду из дальней реки, роет каналы, строит систему орошения. Сажает первые растения — те, что выживают в сухой почве. Защищает их от ветра, строит заборы, ждёт. Через десятки игровых дней влажность повышается, песок начинает удерживать воду, появляется трава, потом кустарники, потом первые деревья. Климат локально меняется. Животные приходят туда, где раньше не выжил бы никто. Игрок не «построил биом» — он провёл экологическую инженерию. И мир изменился навсегда.

Новая река, которой не было. Игрок роет канал от озера к сухой долине. Разрушает естественную преграду, укрепляет берега, чтобы вода не размывала их слишком быстро. Вода находит новое русло, течёт туда, куда направил её игрок. Старая долина, питавшаяся от реки, постепенно высыхает. Новая долина оживает — появляются растения, животные, потом и NPC, которые строят деревню у новой реки. Игрок не «модифицировал карту» — он изменил гидрологию региона. И мир изменился навсегда.

Ошибка, ставшая историей. Игрок хотел укрепить склон, чтобы предотвратить оползень. Нёс камни, укладывал их, строил подпорную стену. Но ошибся в расчётах — конструкция оказалась слишком слабой. После первого же сильного дождя стена рухнула, камни скатились вниз, повредили дом NPC, перекрыли дорогу. Игрок вернулся и увидел последствия своей ошибки. Он не мог «перезагрузить сохранение»

— мир уже изменился. Ему пришлось разбирать завал, помогать NPC чинить дом, строить новую стену — на этот раз правильно. Эта ошибка стала частью истории мира. И игрок её запомнил.

Итог. Новая роль, новое творчество

Simulation-Native мир меняет роль игрока. Он больше не центр вселенной, не «избранный герой», не «главный». Он участник системы, которая живёт сама по себе. Он не управляет миром — он существует в нём.

Творчество перестаёт быть набором рецептов и шаблонов. Оно становится материальным — игрок работает с веществом, а не с иконками в инвентаре. Инженерным — нужно понимать нагрузки, свойства, последствия. Экологическим — изменения в одном месте отзываются в другом. Историческим — каждое действие оставляет след, который не исчезнет. Долговременным — последствия делятся дни, недели, месяцы игрового времени.

Игрок создаёт не «постройки», не «предметы», не «достижения». Он создаёт мир. Который растёт, разрушается, восстанавливается, помнит. И который остаётся, даже когда игрок выходит из игры.

В этом и есть главное изменение. Не новые механики, не новые технологии, а новая роль человека в цифровой реальности. Не гость. Не потребитель. А тот, кто оставляет след.

ГЛАВА 13. ОГРАНИЧЕНИЯ, КОМПРОМИССЫ И БЛИЖАЙШЕЕ БУДУЩЕЕ

Реализм без иллюзий

После двенадцати глав, полных вдохновения и грандиозных перспектив, наступает время для честного разговора об ограничениях. Simulation-Native миры не появятся завтра в полном масштабе. Они не будут идеальными с первого дня. Они будут расти — как растут настоящие экосистемы, локально, фрагментировано, постепенно. Но при этом они сохранят главное: материальность, причинность и честность. Ограничения — не враги этой концепции. Они — форма её взросления.

Почему полностью материальный мир невозможен сегодня

Представьте себе мир, где физика просчитывается для каждого объекта, каждое разрушение уникально, жидкости и огонь моделируются в реальном времени, экосистемы живут своей жизнью, NPC действуют как материальные тела, а интерфейс понимает намерения. И всё это — на огромной карте, без пауз и заморозок. Звучит как мечта. И в ближайшие годы это действительно останется мечтой.

Вычислительная сложность таких систем растёт нелинейно. Удвоение детализации требует учётверения ресурсов. Память и пропускная способность имеют физические пределы. Физика жидкостей и разрушений по своей природе требует локального подхода — невозможно просчитывать каждый поток воды во всём мире одновременно. Экосистемы требуют долгосрочной симуляции, которая нагружает процессор даже тогда, когда игрок не взаимодействует с миром. NPC, каждый из которых обладает памятью, целями и характером, требуют постоянного состояния, которое нужно где-то хранить и обновлять.

Но это не проблема. Это естественный этап развития любой сложной технологии. Никто не строил небоскрёбы сразу — начинали с одноэтажных домов. Никто не запускал ракеты на Марс без сотен неудачных запусков. Так и Simulation-Native миры будут начинаться с малого.

Фрагментация как путь развития

Первое поколение Simulation-Native миров будет фрагментированным. Не весь мир станет материальным. Будут зоны, где материальность действительно важна для игрового опыта, и зоны, где мир живёт в упрощённом режиме.

В строительной игре материальной может быть только стройплощадка — остальной мир существует как фон. В шутере материальными могут быть только зоны активного боя — разрушаемые стены, горящие укрытия, дым, закрывающий обзор. В игре про выживание материальными становятся биомы, где игрок проводит больше всего времени, а дальние леса симулируются абстрактно. В игре про экосистемы материальность фокусируется на ключевых узлах природы — водоёмах, лесах, горах — а второстепенные территории просчитываются крупными мазками.

Это не компромисс. Это правильная архитектура. Мир не обязан быть материальным везде. Он обязан быть материальным там, где это создаёт смысл. Игрок не почувствует обмана, если лес за горизонтом живёт в абстрактном режиме — он всё равно не видит деталей с такого расстояния. Но он почувствует честность, если вернётся в этот лес и увидит, что процессы шли и без него.

Разумные упрощения, которые не убивают идею

Simulation-Native мир не требует тотальной симуляции каждой песчинки. Он требует честной симуляции там, где она важна. Поэтому допустимы разумные упрощения. Вдали от игрока мир может переходить в абстрактный режим — мы уже говорили об этом в первой главе, когда обсуждали адаптивную симуляцию. Физика мелких объектов может быть упрощена — не каждый камешек обязан иметь свою траекторию падения. Огонь и вода могут рассчитываться по крупным ячейкам, а не по частицам, когда игрок находится достаточно далеко. NPC вдали от игрока могут существовать в упрощённом режиме, без детальной анимации каждого движения.

Главное — чтобы ядро оставалось честным. Материя должна реагировать на действия по своим законам, даже если эти законы упрощены. Агенты должны действовать как тела — с массой, силой, усталостью, даже если их движения не анимированы покадрово. Намерения должны оставаться смысловым интерфейсом, даже если словарь команд ограничен. Последствия должны быть реальными и долговременными, даже если процессы, которые их породили, были абстрактными.

Упрощения — это не предательство идеи. Это способ сделать её возможной в ближайшие годы, а не через десятилетия.

Большая карта с упрощениями

Огромный мир, в котором есть локальные зоны полной материальности — там, где игрок находится прямо сейчас. Переходные зоны с фазовой симуляцией — там, где игрок был недавно или куда собирается пойти. Дальние зоны с абстрактной логикой — там, где игрок вряд ли окажется в ближайшее время.

Это похоже на то, как устроена реальность. Город, в котором вы живёте, детализирован в вашей памяти до каждой улицы и каждого дома. Пустыня, которую вы пересекли раз в жизни, хранится в памяти как «много песка и жара». Океан — как «бесконечная вода». Горы — как «массивные и холодные». Мир не обязан быть одинаково детализированным везде. Он обязан быть правдивым в том смысле, что, приближаясь к любому месту, вы обнаружите ту же честную материю, что и везде.

Ядро неразделимо

И всё же есть одно жёсткое требование. Ядро Simulation-Native мира неразделимо. Если убрать хотя бы один элемент, конструкция рухнет.

Материальная физика объектов, реалистичное разрушение, огонь и вода как процессы, агенты как материальные тела, намерения как смысловой интерфейс — всё

это должно присутствовать. Даже если каждое из этих свойств будет локальным, упрощённым, фазовым, частичным. Они должны быть все. Это минимальный набор, который делает мир Simulation-Native, а не просто «игрой с хорошей физикой».

Можно упростить воду — но нельзя сделать её просто текстурой. Можно упростить огонь — но нельзя превратить его в анимацию. Можно упростить разрушение — но нельзя свести его к заранее прописанным состояниям. Можно упростить агентов — но они должны оставаться телами, а не скриптами. Можно упростить интерпретацию намерений — но игрок должен чувствовать, что система понимает смысл, а не просто распознаёт команды.

Вот это ядро. Оно не подлежит компромиссу. Всё остальное может быть упрощено, ускорено, адаптировано.

Реалистичные ожидания

Первые Simulation-Native миры не будут идеальными. Не будут полными. Не будут тотальными. Не будут бесконечными в своей детализации. Но они будут честными.

Игрок почувствует материю — мир будет сопротивляться, гнуться, ломаться так, как он ожидает. Игрок увидит последствия — его действия не исчезнут бесследно, они останутся в мире надолго. Игрок ощутит ответственность — если он поджжёт лес или разрушил мост, это повлияет на мир и на NPC, которые в нём живут. Игрок установит связь с миром — он начнёт понимать, где лучше строить, где опасно ходить, где можно найти ресурсы. Даже если вода будет упрощена, огонь просчитываться крупными ячейками, разрушения будут локальными, NPC вдали от игрока — абстрактными, карта — неравномерной в своей детализации.

Главное — появится новое качество реальности, которого раньше не было. Честность. Причинность. Долговременность. Мир, который не ждёт игрока и не подстраивается под него, но при этом реагирует на его действия последовательно и предсказуемо.

Ограничения — это не слабость

Ограничения — это не барьер и не поражение. Это не компромисс, которого следует стыдиться. Это архитектурная честность. Это признание того, что технологии развиваются постепенно, и первый шаг не обязан быть гигантским. Достаточно того, что он ведёт в правильном направлении.

Simulation-Native миры не должны быть идеальными в своей первой версии. Они должны быть правильными. Должны сохранять ядро. Должны быть честными с игроком. Всё остальное — детали, которые оттачиваются со временем.

Первые шаги — это не попытка сделать всё сразу. Это попытка сделать ядро, которое будет расти десятилетиями. Без компромиссов в главном. С разумными упрощениями во всём остальном.

Итог

Ближайшее будущее Simulation-Native миров можно описать несколькими словами. Большие карты, на которых есть локальные зоны полной материальности. Честные процессы, даже если они упрощены вдали от игрока. Неразделимое ядро из физики, разрушения, огня и воды, агентов как тел и намерений как смыслового интерфейса. Естественные ограничения, которые не надо прятать. И постепенная эволюция, в которой каждый новый шаг добавляет детализации, но не ломает главного.

Это не революция за один год. Это новая эра. И она начинается с маленьких островков настоящей материи внутри больших миров. Островков, где вода течёт по-настоящему, огонь распространяется по ветру, стены рушатся под нагрузкой, а NPC живут своей жизнью. Они будут расти. Соединяться. Заполнять собой всё пространство. Игрок застанет только начало этого пути. Но он уже сможет почувствовать то, чего не чувствовал раньше: мир, который существует не для него, а сам по себе. Честный. Материальный. Живой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. МИР, КОТОРЫЙ МОЖЕТ СУЩЕСТВОВАТЬ

Возвращение к началу

Эта книга начиналась с вопроса. Не с ответа, не с технической спецификации, не с дорожной карты. С вопроса, который автор первой книги задал, но оставил открытым: «Что произойдёт, если цифровые миры перестанут быть декорациями?»

Первая книга была манифестом. Она объясняла, почему современные миры — даже самые красивые — остаются сценами, а не средами. Почему объекты — это пустые формы, NPC — скрипты, взаимодействие — набор кнопок. Она меняла вопрос: не «как сделать игру реалистичнее?», а «как сделать мир, который способен существовать?»

Вторая книга была архитектурным эскизом. Она показывала, из какой материи должен состоять такой мир. Частицы как минимальные единицы изменения. Материалы как носители свойств. Вода, огонь, атмосфера, земля как живые процессы, а не как визуальные эффекты. Разрушение как естественное состояние вещества, а не как анимация.

Третья книга — та, которую вы только что прочитали, — стала самой конкретной. Она ответила на вопрос «как». Как частицы просыпаются только рядом с игроком, чтобы мир не схлопнулся под тяжестью вычислений. Как форма пересчитывается из состояния материи, а не хранится в виде готовых моделей. Как вода и огонь взаимодействуют через свойства, а не через скрипты. Как разрушение становится путём, а не моментом. Как emergence рождается из взаимодействия простых законов. Как GameAI делает NPC жителями мира, а не манекенами. Как Intent AI превращает намерения игрока в движения тела. Как три уровня — Материя, Агенты, Намерения — образуют единую архитектуру.

И как адаптивная симуляция позволяет этому миру существовать даже тогда, когда игрок уходит за горизонт.

Что мы поняли за эти три книги

Теперь, в конце пути, можно подвести итог. Не технический — философский.

Первое. Мир не может быть живым, если он состоит из объектов. Объекты мертвы. Они не меняются, не помнят, не взаимодействуют по-настоящему. Живым может быть только то, что состоит из материи. Материя имеет свойства. Свойства порождают поведение. Поведение создаёт последствия. Последствия остаются в мире. Это и есть жизнь цифровой среды.

Второе. Мир не может быть живым, если он существует только рядом с игроком. Настоящий мир не ждёт, когда на него посмотрят. Огонь горит без зрителей. Вода течёт без наблюдателей. NPC живут своей жизнью, даже когда игрок далеко. Мир, который ставится на паузу, — это не мир. Это декорация. Живой мир продолжает дышать всегда.

Третье. Игрок не может чувствовать себя внутри мира, если он управляет им через кнопки и меню. Кнопки напоминают, что ты сидишь за компьютером. Голос — первый шаг к естественному интерфейсу. Намерение — следующий. А в будущем — нейроинтерфейс, который сотрёт грань между мыслью и действием. Но уже сегодня можно создать систему, которая понимает смысл, а не команды. И это меняет всё.

Четвёртое. Мир не может ощущаться реальным, если он не честен. Честность — это когда законы работают всегда, для всех, одинаково. Когда мокрые дрова не горят. Когда каменная стена не ломается от удара кулаком. Когда болт не откручивается без инструмента. Игрок может простить упрощения. Он не простит непоследовательность. Честность — это мост между цифровой средой и реальностью.

Пятое. Игрок не может быть творцом, если его творчество сводится к выбору из списка. Настоящее творчество — это работа с материей. Изменить ландшафт, перенаправить реку, построить конструкцию, которая не рухнет, вырастить лес на месте пустыни, оставить след, который мир запомнит навсегда. Это не «крафт» и не «строительство по сетке». Это инженерия. Экология. История.

Ограничения не отменяют идею

Мы говорили об ограничениях. О том, что полностью материальный мир невозможен в ближайшие годы. О том, что первое поколение Simulation-Native миров будет фрагментированным — с зонами полной материальности и зонами абстрактной симуляции. О том, что вода и огонь будут упрощены, разрушения — локальны, NPC вдали от игрока — не детализированы.

Но это не отменяет идею. Это делает её реалистичной. Никто не построил небоскрёб с первой попытки. Никто не запустил ракету на Марс без сотен неудачных запусков. Технологии взростают постепенно. Главное — чтобы ядро оставалось неразделимым.

Материя, агенты, намерения. Всё остальное может быть упрощено, ускорено, адаптировано. Но эти три уровня должны быть вместе.

Что остаётся читателю

Если вы дочитали до этого места — значит, вы не просто пролистали книгу. Вы прошли путь от вопроса к ответу. От «почему миры мертвы» к «как сделать их живыми». Вы увидели архитектуру, которая пока не существует в коммерческих продуктах, но которая неизбежно появится. Потому что потребность в настоящих цифровых средах слишком велика. Игроки устали от красивых, но пустых миров. Разработчики устали от скриптов, которые всё равно не покрывают и сотой доли возможных взаимодействий. Индустрия созрела для следующего шага.

Этот шаг — не графика. Не количество контента. Не размер карты.

Это материя, которая ведёт себя как материя. Агенты, которые живут своей жизнью. Намерения, которые превращаются в действия без посредников. И мир, который продолжает существовать, когда на него не смотрят.

Финальная мысль

В самой первой книге, в самом начале, была фраза, которая стала эпиграфом ко всей трилогии:

«Не играй в миры. Живи в них.»

Третья книга объяснила, как это сделать. Не в далёком футуристическом будущем. Не через нейроинтерфейсы, которых нет у массового игрока. А через архитектуру, которую можно начать реализовывать уже сегодня. С ограничениями, с упрощениями, с фрагментацией — но с честным ядром.

Материя. Агенты. Намерения.

Адаптивная симуляция. Честность. Долговременность.

Игрок как часть системы, а не как её центр.

Это не утопия. Это архитектура. У неё есть ограничения, но нет принципиальных препятствий. Она требует времени и ресурсов, но не требует прорывов в фундаментальной науке. Она может быть реализована по частям, постепенно, эволюционно.

И когда первый такой мир появится — пусть даже маленький, пусть даже с упрощённой физикой, пусть даже на небольшой карте — игроки почувствуют разницу. Они почувствуют материю под пальцами. Увидят последствия своих действий. Ощутят ответственность. Установят связь с миром, которой раньше не было.

И тогда станет понятно, ради чего всё это затевалось.

Не ради технологии. А ради ощущения. Того самого ощущения, которое невозможно подделать декорациями и скриптами. Ощущения, что ты не играешь в мир. Ты живёшь в нём.