

Поток в играх

Диссертация Дженовы Чена

Перевод на русский: блог [Empathy Box](#)

Аннотация

В диссертации изучается подход к дизайну игры с фокусом на игрока, реализуемый через динамическое изменение сложности (ДИС).

С помощью него игра подстраивается под различные типы игроков.

Вместо пассивного изменения сложности, зависящего от анализа игровых данных, подход основан на теории Потока Михая Чиксентмихайи. В итоге создается система подсознательных выборов, которая помогает игроку получить оптимальный игровой опыт. Также через призму теории Потока можно выяснить, почему одни игры более доступны игрокам, чем другие.

Вступление

- Мотивация
- Вдохновение
- Обзор работы
- Значимость вклада

ОСНОВЫ

- Поток и радость
- Элементы Потока
- Динамическое изменение сложности

Создание Потока в играх

- Расширение зоны Потока
- Создание динамического Потока
 - Подстройка игры и статический Поток
 - Пассивная регуляция Потока
 - Активная регуляция Потока
- Внедрение выбора в геймплей
- Выводы

Примеры игр с дизайном Потока

- Traffic Light
- FIOw

Выводы

- Как реализовать Поток в играх
- Применение в других медиа
- Будущее Потока в играх

Список литературы

Вступление

«Две тысячи лет назад Аристотель заключил: прежде всего мужчины и женщины ищут счастья...»

- Михай Чиксентмихайи, (1990)

Мотивация

За последние тридцать лет, будучи видом развлечений, видеоигры глубоко проникли в нашу жизнь и общество.

Как игрушки расширяют воображение ребёнка, современные видеоигры полагаются на активную вовлечённость игрока и открывают более широкие возможности, нежели живопись, кино, литература. [Райт, 2006]

Несмотря на это, игры до сих пор рассматриваются не играющим большинством, как вредность, которая отвлекает, оупляет, провоцирует агрессию. Разница между наблюдением за чужой игрой и собственным опытом поразительна.

Пожалуй, самым эффективным способом побороть предрассудки не играющих является создание игр, в которые им захочется сыграть. Природа маркетинга и бизнеса такова, что создание видеоигр исключительно для не-игроков непрактично и слишком рискованно. Разработчики игр ищут способы увеличить доступность своих продуктов, используя лицензии книг или фильмов, но создание такой игры — тот ещё вызов.

Сегодня бюджет коммерческой игры может с легкостью насчитывать миллионы долларов. Иронично, что из-за перенасыщения таких игр контентом, большинство игроков не могут увидеть и половины всего вложенного в продукт. Подобные игры полностью удовлетворяют целевую аудиторию, но они являются крайне скучными или сложными для других людей. Миллионные бюджеты в этом случае не помогают.

С ростом рынка игр, геймингу следующего поколения требуется подход, позволяющий приспособливаться к разным типам игроков, поддерживая их погружение в игру.

Вдохновение

Двадцать лет назад Михай Чиксентмихайи сформулировал понятие, которое он обозначил как «поток» — ощущение полного, активного вовлечения в занятие, приносящее радость и удовлетворение. [Деболд, 2002]

Чиксентмихайи разработал несколько теорий, чтобы помочь людям войти в состояние потока — с тех пор эти теории применялись в спорте, образовании, и других отраслях. Известный тест GRE является хорошим примером проектирования, основанного на концепции области потока.

Одним из наиболее вдохновляющих достижений Чиксентмихайи является определение области потока:



Для погружения в поток необходимо соблюдать баланс между сложностью занятия и способностями участника. При высокой сложности занятие довлеет над игроком, и он разочаровывается. Если наоборот — начинает скучать. К счастью, людям свойственно приспособление, а потому существует расплывчатая, но безопасная область равновесия. [Чиксентмихайи, 1990]

Описание потока идентично ощущениям, которые переживает игрок, полностью погруженный в игру. В течение этого опыта, игрок игнорирует внешние факторы и не следит за временем. Можно предположить, что большинство игроков оценивают игры по возможности обеспечить опыт потока. [Хольт, 2000]

Занимательно - единственным способом достигнуть потока, является наличие вызова, соответствующего способностям каждого игрока. Это означает, что если работа радует нас, значит, мы создали себе сложные, но терпимые вызовы, которые позволяют человеку увлечься, отстраниться, работать упорнее или работать безопаснее. В таком случае радость может быть определена как поток — равновесие между вызовом и способностью.

Всё же, существует крайне мало исследований на тему использования теории Потока в играх. Еще не разработана методология, которая помогла бы дизайнерам предоставлять игрокам необходимый опыт.

Обзор диссертации

Содержание диссертации можно разделить на четыре главы.

В **Основах** исследуется теория Потока Михайи Чиксентмихайи, подается концепция ДИС (динамическое изменение сложности), рассматриваются существующие подходы к регулировке сложности.

Создание Потока в играх – здесь мы обсудим более глубокий подход к внедрению Потока и ДИС с фокусом на игрока.

Внедрение Потока в игру – пример двух игр с внедренной системой ДИС, и результат их тестирования.

Выводы – общее заключение по методике, обзор дальнейшего движения в исследованиях, возможное применение теории Потока в других медиа.

Ценность исследования

Цель диссертации – исследование и развитие различных техник дизайна, задействующих Поток в играх. Оно включает в себя изучение теории Потока, анализ существующих игр, и способы внедрения Потока с помощью этих техник.

Польза от исследования:

- Рассмотрение теории Потока Михайи Чиксентмихайи с точки зрения геймдизайна
- Обзор существующих динамических систем регуляции
- Пересмотр этих систем с учетом фокуса на игрока
- Две новые игры, которые построены по предложенным принципам
- Обзор дальнейших путей развития методики

ОСНОВЫ

Поток как радость

Люди связывают с радостью многие вещи: безвременье, цельность, сосредоточенность, своевременность.

Существует общее соглашение – радость недостижима без динамического баланса между вызовом и способностью. Только точная пропорция позволяет войти в состояние Потока. Если работа радует, значит, мы создали комплексные, но достижимые вызовы, которые позволяют действовать эффективней. [Дековен, DeepFun.com]

Так, радость может быть обозначена как Поток – баланс между вызовом и способностями.

Элементы Потока

Согласно детальному исследованию Чиксентмихайи, а также личным наблюдениям, для Потока необходимо восемь основных компонентов:

1. Занятие-вызов, требующее навыков.
2. Смесь действия и сознания.
3. Четкая цель.
4. Наглядная обратная связь
5. Концентрация на цели.
6. Чувство контроля.
7. Потеря самосознания.
8. Преображение времени.

Чтобы испытать поток, соблюдение всех пунктов не обязательно [Чиксентмихайи, 1990], а с точки зрения игрового дизайна, для создания потока необходимо всего три элемента:

1. Игра обладает внутренней мотивацией, игроку интересно.
2. Игра предлагает достаточное количество вызовов способностям игрока.
3. Игрок нуждается в чувстве контроля над происходящим в игре.

В итоге, игрок потеряет ощущение времени и даже перестанет осознавать себя. Чтобы сделать игру доступной для широкой аудитории, игра должна использовать указанные элементы - особенно подстраиваться под умения игрока.

Динамическое изменение сложности

Помимо Потока, необходимо обеспечить доступность игры для широкой аудитории. Ключ к доступности — вызовы, основанные на уровне способностей каждого игрока. Таким образом, сложность игры должна меняться с учетом его успешности.

Концепция ДИС очень подходит для геймдизайна – сложность игры должна изменяться динамически, в зависимости от проявленных навыков игрока. Впрочем, проектирование и внедрение ДИС (динамическое изменение сложности) — задача не из простых. Зачастую системы ДИС отбирают контроль у дизайнера, что вызывает больше проблем, чем в случае с линейной игрой. Очень немногие коммерческие студии пытаются внедрить системы ДИС в свои игры.

Также, ДИС как свойство игры не может обеспечить поток само по себе. А потому проектирование общей системы потока, основанной на всех элементах, будет для дизайнеров гораздо проще и эффективнее.

Создание Потока в играх

Внутренность видеоигры можно разделить на два компонента:

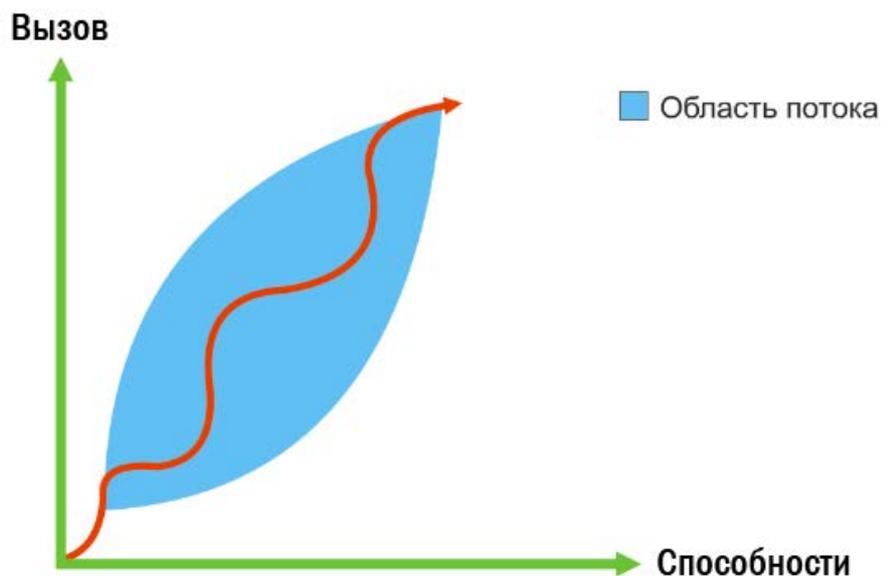
Содержимое — душа, особый опыт, который передается от автора игроку, либо создается игроком в процессе игры. С целью донести его игра и создается.

Система — тело, интерактивная программа, сообщающая либо создающая игровой опыт — с помощью взаимодействия с образами по установленным правилам.

Очень важно применять теорию потока не только к содержимому игры, но и к системе. Тогда любое игровое действие будет радовать игрока, будь игра проста как Тетрис, или комплексна как Civilization IV.

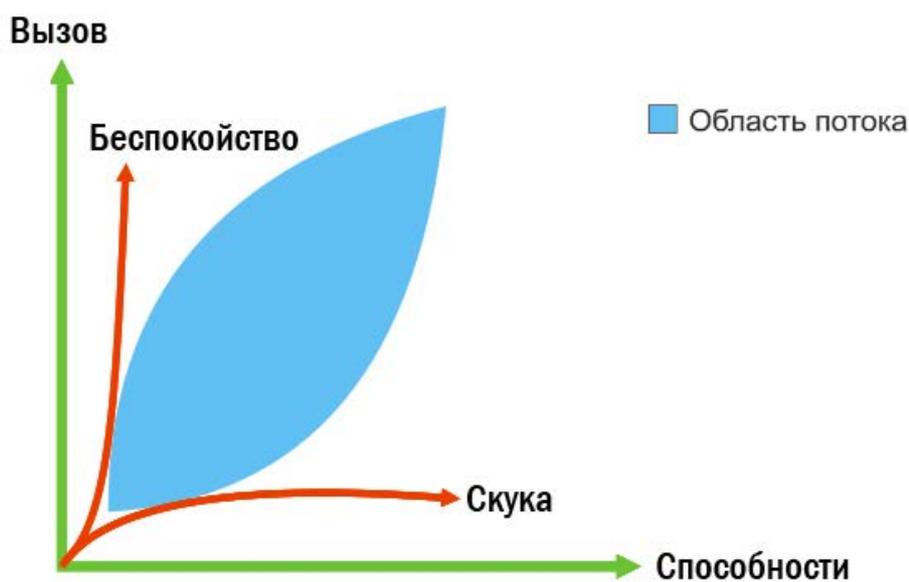
Расширение области потока

Предположим, мы нашли привлекательное содержимое для аудитории. Удачного поиска недостаточно — теперь мы должны ввести игрока в состояние потока на время, достаточное для передачи/воспроизведения опыта.

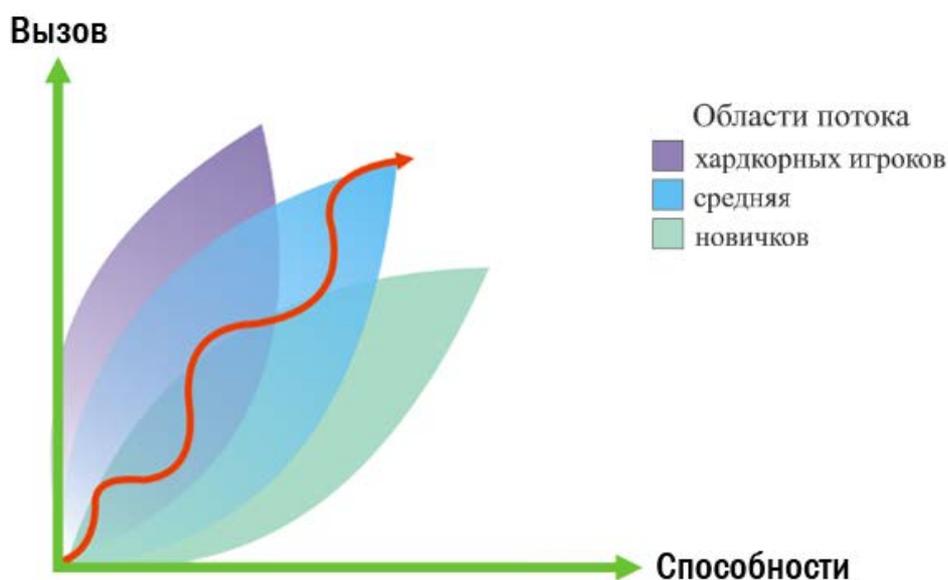


Красная кривая — действительный опыт, полученный игроком вследствие прохождения конкретной части игры. Игрок может ощутить, что некоторая часть игрового опыта несколько сложнее или легче, чем он ожидал. При этом, он всё равно продолжит опыт потока в безопасной области.

Если же действительный опыт уйдет слишком далеко от области потока, игрок попадет в поле скуки или досады, и тогда состояние потока прервется:



Сложность в том, что все люди обладают различными навыками, и каждому из нас присуща своя область потока. Даже грамотно построенная игра не будет срабатывать на новичках/опытных игроках так же хорошо, как на обычных игроках:



К примеру, стрельба — обычное действие игрока в шутерах — может стать крайне тяжелым для новичка. Даже при условии интересного содержимого, система отвратит играющего от потенциального опыта (прим. редакторов: Bioshock Infinite).

Далее, чтобы спроектировать игру для широкой публики, нельзя делать игровой опыт линейным и статичным. Наоборот, необходимо обеспечить широкий диапазон потенциальных опытов, занятий внутри области потока.

Чтобы расширить область потока, проект должен обладать великим множеством предполагаемых опытов. От крайне простых заданий, до решения сложных проблем — каждый игрок должен найти свое.

Очень важна очевидность действий, чтобы начиная игру впервые, игроки сумели с легкостью определить свою область интереса и погрузиться в неё.

Создание динамического потока

Настройка игры и статичный поток

Часто игроки описывают увлекательный игровой опыт как хорошо настроенный. Настройка представляет процесс использования плейтеста для улучшения дизайна игрового опыта до тех пор, пока игра не даст ощущение Потока. Правда, поскольку игровой рынок расширяется, настройка игры на основе плейтеста больше не может удовлетворить массовую публику.

В процессе плейтеста несколько тестеров выявляют потенциальные энтропии Потока. Энтропии на микроуровне могут быть очевидными. Например вылеты, опечатки, проблемы с текстурами или плохие диалоги. Выявить же проблемы на макроуровне бывает довольно сложно: недостатки основной механики, сценария, сложности, связанные с целостностью и прохождением игры часто ускользают от внимания тестеров.

Отчасти проблема возникает из-за того, что каждый тестер отвечает за разные сегменты игры. Без общего представления о балансе, Поток на макроуровне может получиться плохо выверенным.

Подобная настройка игры в итоге может сделать игровой опыт негибким и линейным. Ошибка: опыт настраивается под конкретных тестеров и проектировщиков, которые не есть массовая аудитория. Поток в таких играх статичен. Чтобы создать опыт для очень широкой аудитории, нам необходимо расширить зону Потока, а также сделать систему гибкой. Такая система сможет ввести в Поток совершенно разных игроков.

Пассивная регуляция Потока

Основная дилемма изменения Потока такова: стоит ли создавать систему, подстраивающую геймплей под игрока?

Множество исследований концентрируется на создании системы, которая регулирует сложность на основе успешности игрока. Такого рода ДИС работает по итеративной петле подстройки.

Эта петля состоит из четырёх основных элементов:

1. Игрок создаёт данные в процессе игры.
2. Система отслеживания отслеживает данные, отражающие текущее состояние Потока игрока и передаёт их системе анализа.
3. Система анализа разбирает состояние Потока игрока и сообщает системе правил о необходимых изменениях.
4. Система правил применяет изменения к геймплею, основываясь на запросе системы анализа.

Теоретически, такая система должна обеспечивать игроку Поток, постоянно реагируя на обратную связь. Но до сих пор существует несколько нерешённых проблем, что усложняет внедрение подобной регуляции Потока:



Отсутствие данных — видеоигры пока не способны читать мысли. До сих пор самые обычные связи между игроками и видеоиграми осуществляются через контроллеры. Из-за ограничений устройств возможность ощутить состояние Потока игрока является крайне низкой.

Хоть на рынке и есть устройства, снимающие биологические показатели игрока, людям всё еще не хватает знаний, чтобы преобразовать данные в Поток и эмоции. Большинство измерений всё еще строятся на предположениях и неполной статистике.

Успешность не отображает поток – исследователи и разработчики нашли способы оценить успешность игрока через определенный набор данных, вроде общего количества убийств, точности стрельбы и количества выстрелов в голову. Да, успешность можно выразить посредством объективных данных, но поток имеет субъективную природу.

Когда игрок находится в потоке прыгания в Super Mario Bros, но уровень не заканчивается, система ДИС вряд ли почувствует это.

Анализ построен на предположениях – предположения никогда не сработают для массовой аудитории. Когда игрок наслаждается исполнением суицидального трюка в Grand Theft Auto, предположение системы ДИС, что навыки игрока слишком низки из-за его частых смертей, будет крайне нелепо.

Негибкие изменения — способ подстройки сложности определяется дизайнером. Каждый руководствуется собственными предпочтениями в том, какие изменения нужно вносить. Но дизайнер далеко не всегда отображает интересы массовой аудитории.

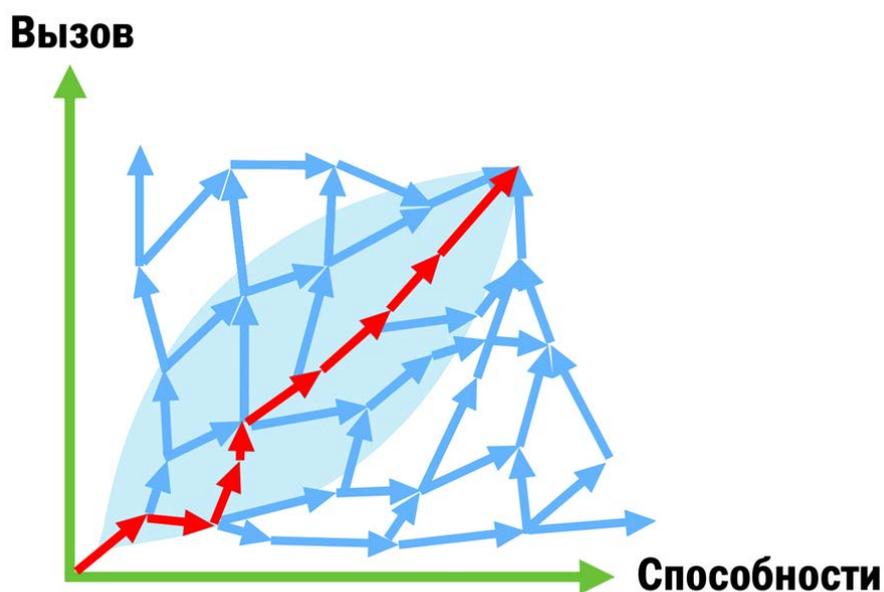
Активная регуляция потока

Большинство проектов ДИС, балансируя между вызовом и способностью, были слишком сосредоточены на одном аспекте — балансировке сложности соответственно способностям. Они игнорировали другой важный элемент — ощущение контроля над происходящим в игре.

Чиксентмихайи часто описывает поток как управление лодкой, плывущей по течению. Возможность управлять ей свободно дарит ощущение контроля над каждым действием. А нахождение в течении приносит чувство контроля над игрой в целом, вызывая таким образом Поток.

В традиционных медиа ощущение контроля исходит от ощущения прогресса и положительной обратной связи. В играх люди могут не только контролировать прогресс, но могут сами его достигать, управляя лодкой, делая осознанный выбор. Так почему бы не дать игроку свободу и возможность управлять опытом Потока самостоятельно?

Для осуществления этого игра должна предлагать как можно более широкий спектр различных занятий и задач. Тогда каждый сможет найти занятия по вкусу и выполнять их в желаемом темпе.



Эта сеть выборов позволяет с легкостью персонализировать опыт потока. Если игрок заскучает, он сможет играть упорнее и наоборот.

Внедрение выбора в геймплей

ДИС предлагает активную механику контроля игроками их опыта Потока. Но внедрение сети выборов — задача не из простых.

Для того чтобы поток регулировался динамически, выбор должен появляться достаточно часто. Но если интенсивность будет слишком высокой, опыт игроков будет прерываться.

Простое решение проблемы — ввести систему отслеживания, с помощью которой можно определить оптимальный момент для предложения выбора. Но такие системы ещё не способны определить состояние потока игрока.

Единственным решением является внедрение сети выборов в геймплей. Это позволит игроку относиться к выборам, как к части игры или вообще их игнорировать. То есть, выбор игрока станет интуитивным и будет отражать его действительные желания.

Выводы

Дизайн игры по принципу создания Потока для широкой аудитории не так сложен:

1. Расширяйте зону Потока, создавая различные типы геймплея.
2. Используйте активные ДИС – вызовы должны соответствовать навыкам.
3. Внедряйте выборы ДИС в базовую механику игры, позволяя игроку управлять подстройкой.

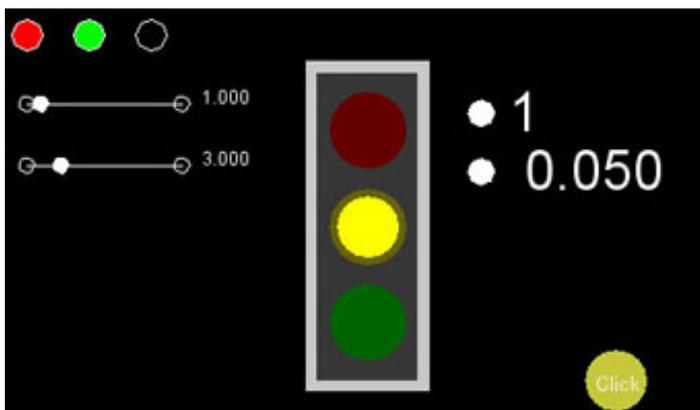
Если дизайнер использует данный подход, игра может стать более гибкой и динамичной, позволяя входить в Поток большему количеству людей.

Примеры игр с дизайном Потока

Лучший способ проверить актуальность использования ДИС-системы — проектирование игр по заявленному принципу. После их тестирования можно проверить, насколько идея жизнеспособна.

Traffic Light

Traffic Light был первой попыткой создать прототип ДИС и проверить, помогает ли она опыту Потока.



Всё что нужно делать игроку в этой игре - предсказывать сигнал красного света и нажимать кнопку перед тем, как он загорится, как можно позднее.

Изначально у игрока есть три попытки в каждом раунде. Если игрок выиграл два раза из трёх, он может сохранить свой общий счёт и перейти в следующий раунд. В случае проигрыша в одном раунде, игрок теряет общий счёт.

Между раундами система спрашивает игрока: хотите ли вы ускорить темп игры?

Есть три варианта ответа:

- Да, ускорить темп игры.
- Оставить прежний темп.
- Снизить темп.

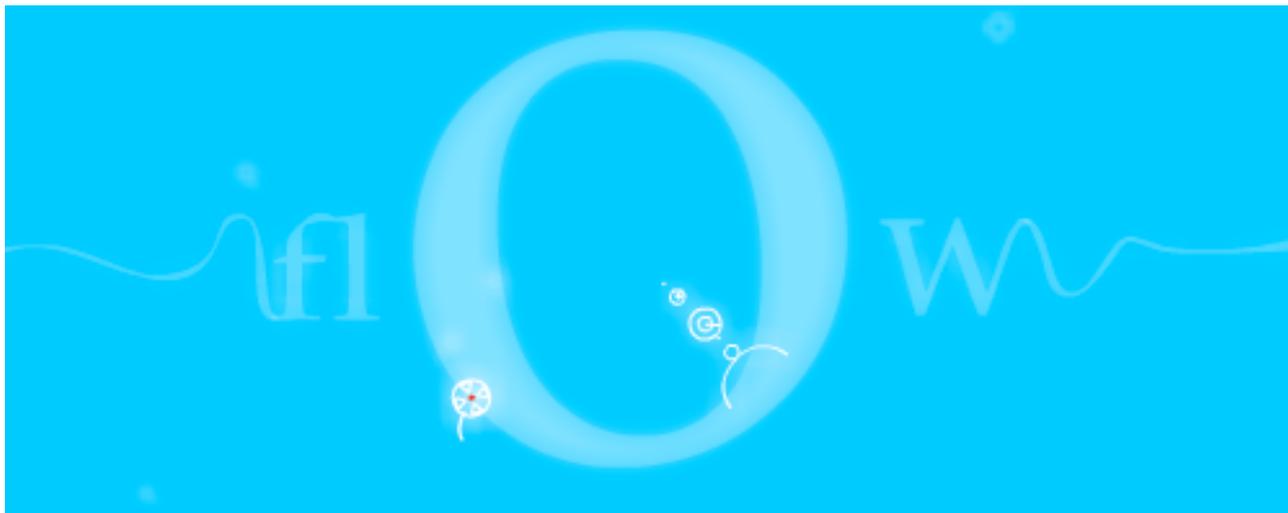
Огоньки на экране сверху слева показывают количество попыток в каждом раунде. Проигрыш — зеленый огонек становится красным. Свободная попытка — огонек не горит. Два ползунка позволяют игроку менять скорость и количество попыток в каждом раунде. Два ряда цифр справа представляют общий счёт и время между нажатием на кнопку и возгоранием света.

Что вышло в итоге?

ДИС, ориентированная на игрока и построенная на выборах, эффективно расширяет область потока игры. Продолжительность игры продлевается от 1-2 минут до приблизительно 5-12-ти.

Правда, частые выборы сложности нивелировали ощущение Потока. Если дать игроку возможность понижать сложность, со временем он понизит её до порога, когда ему станет скучно.

fIOW



Во fIOW игрок использует курсор, чтобы вести организм сквозь биосферу – он поглощает другие организмы, эволюционирует и погружается всё дальше в бездну.

Игровой процесс намеренно прост — чтобы легче было оценивать эффективность ДИС. Единственное доступное игроку действие — передвижение и поглощение.

Расширение области потока.

fIOW использует очень простую модель управления, чтобы не отпугнуть казуальных игроков, но всё-таки оставляет поле для хардкора. Игра предлагает широкий диапазон игровых процессов — от простого плавания и поедания до стратегической эволюции и напряжённых битв.

Подстройка потока под игрока.

fIOW разделён на двадцать уровней. Новые уровни — новые существа, новые вызовы. В отличие от традиционных игр, в которых игрок проходит уровень за уровнем, fIOW даёт игроку контроль над прогрессом. Меняя свою диету, игроки могут продвинуться к более сложному уровню или в любой момент вернуться на уровень полегче. Наказание за смерть в игре минимально. Если игрок умер на одном уровне, он отправляется на предыдущий, более простой уровень. Игрок также может избежать вызовов, пропустить уровень, и вернуться к ним позже.

Внедрение выбора сложности в игровой процесс.

В fIOW игроки могут персонализировать свой опыт потока естественным образом. Подплывая ближе или дальше к организмам и поедая разную пищу, игроки подсознательно уравнивали свой опыт потока.

Результаты

Первая версия игры создана в Macromedia Flash 8. На протяжении первых двух недель после онлайн-релиза, было зафиксировано более чем 350, 000 загрузок.

“Затягивающая” – наиболее часто используемое слово по отношению к игре. Flow была представлена на юбилейной Experimental Gameplay Workshop во время GDC 2006, а также выиграла номинацию «Интернет-игра месяца» по версии EDGE в мае того же года.

Вот несколько цитат об игре, характеризующих отношение игроков и прессы:

“Что-то не то: целое утро играл в простенькую игру про эволюцию... В ней нет оружия, крови, взрывов – но что-то крепко приклеило меня к ней.

Хорошо что мое существо больше не нашло еды, и я отвлекся. Кстати, посмотрите, какое чудо я развил за три часа!”

- [gc.blog](#)

“Обязательно взгляните на проект Flow. Монохромное море, населенное эвклидовскими существами.- вы одно из них. Вы постепенно развиваетесь, наращивая сегменты. Игра затягивает – пожирать морскую мелочь всё сложнее...

Простейший Рас-Ман под водой – однако, погружающий в медитацию”

- [Zen and Art](#)

“Я не могу перестать играть почему-то. Графика и звук потрясающие. Попробуйте, вы не будете разочарованы. Если только не думаете, что игры на flash – пустая трата времени”

- Always Beta

Радует глаз, расслабляет, и... смущает. Flow – это эволюция микроорганизма-пожирателя в море охотников и жертв.

Достоинства игры:

- Легко играть
- Игра бесконечна
- Затягивает и расслабляет
- Очень атмосферная и привлекательная, несмотря на простейшую графику.

Недостатки:

- Аддиктивность – не всегда хорошо. Ты знаешь, что тебя затягивает, но не знаешь, почему. Как если бы правительство добавляло что-нибудь в питьевую воду”

- [Something Awful](#)

Заключение

Как создавать поток в играх

Исходя из работ Чиксентмихайи в области позитивной психологии, когда человек сфокусирован на занятии и забывает о времени, то входит в состояние Потока и получает опыт оптимальным путем.

В области разработки игр существуют три фундаментальных условия:

1. Игра обладает внутренней мотивацией, игроку интересно.
2. Игра предлагает достаточное количество вызовов способностям игрока, что позволит ему глубже погрузиться в игру.
3. Игрок нуждается в чувстве контроля над происходящим в игре.

Чтобы улучшить опыт потока, приведены методологии, которые дизайнеры игр могут изучить и применить для своих проектов с целью охвата большей аудитории:

1. Расширьте область потока вашей игры, построив игровой процесс с различными вариациями сложности.
2. Создайте ориентированную на игрока активную систему, чтобы позволить разным игрокам играть в собственном темпе.
3. Внедрите выбор сложности в механизмы игры и позвольте играющему делать выбор через геймплейные решения.

Разработка игр, которыми смогут наслаждаться как игроки так и не играющие, является достижимой задачей. Это демонстрируют Traffic Light и flOw, и другие успешные коммерческие игры, следующие указанным методикам. Результат — расширение рынка видеоигр и становление видеоигр как более зрелого медиа.

Применение в других медиа

Концепция ориентированной на игрока системы ДИС — мощный инструмент, применимый не только в видеоиграх.

Его можно использовать в любых отраслях с человеческим взаимодействием. Например, если активная ДИС применяется к тесту GRE, то тест изменится следующим образом:

1. Исчезнет верхняя граница для общего счёта. Студенты могут получить максимум счёта за время тестирования. Таким образом, даже лучшие студенты могут бросить себе вызов при каждом прохождении теста.
2. Студентам должна быть доступна информация о баллах, набранных за прохождение каждого вопроса. Они должны ощущать радость правильного ответа, что будет стимулировать их идти дальше.
3. Сложность и баллы за каждый вопрос должны быть связаны. Большой вызов равняется большей награде.
4. Студент должен чувствовать сложность каждого вопроса и иметь возможность пропустить сложные вопросы.

И вы можете себе представить, как изменится тест: вместо пассивного вопроса за вопросом мы увидим свободное соревнование по сбору баллов.

Возможно, стоит применять теорию Потока в рекламе, переговорах, а может даже на свиданиях? Дизайнеры в любой области могут поработать с этой методикой.

Что ждёт поток в играх?

Исследователи Потока фокусировались на отношениях между вызовом и способностью, что естественно предполагает взаимодействие. Но опыты, подобные поточным, появляются и в пассивных медиа вроде кино, литературы, музыки.

А игры вроде Sims и Cloud уже доказали, что существуют более интересные аспекты в отрасли потока, за гранью вызовов и способностей. Таким образом, душа видеоигр также должна совершить скачок далеко за пределы вызова и конфликта.

Список литературы

- Bernie Dekoven, Of Fun and Flow, DeepFun.com,
<http://berniedekoven.wordpress.com/article/of-fun-and-flow-2hzxx66zkihpf-3/>
- Christine Bailey & Michael Katchabaw, An Experimental Testbed to Enable Auto-dynamic Difficulty in Modern Video Games, Department of Computer Science, The University of Western Ontario, London, Ontario, Canada, 2005
- Elizabeth Debold, Flow with Soul - An interview with Dr. Mihaly Csikszentmihalyi, What is Enlightenment Magazine, Issue 21, 2002
http://www.d.umn.edu/~dglisczi/4501web/4501Readings/Dr.%20Mihaly%20Csikszentmihalyi_%20Flow%20with%20Soul.pdf
- Ernest Adams, Balancing Games with Positive Feedback, Gamasutra.com, January 4, 2002
http://www.gamasutra.com/features/20020104/adams_01.htm
- Greg Costikyan, Dynamic Difficulty Adjustment, Game*Design*Art*Culture, Jan 2004
http://www.costik.com/weblog/2004_01_01_blogchive.html#107539921797922680
- Mihaly Csikszentmihalyi, Flow: the Psychology of Optimal Experience. Harper Perennial, 1990
- Penelope Sweetser & Peta Wyeth, GameFlow: A Model for Evaluating Player's Enjoyment in Games, ACM Computers in Entertainment, Vol. 3, No. 3, July 2005
- Robertson Holt, Examining Video Game Immersion as a Flow State, B.A. Thesis, Department of Psychology, Brock University, 2000
- Will Wright, Dream Machines, Wired Magazine, Issue 14.04, April 2006
<http://www.wired.com/wired/archive/14.04/wright.html>