# **ВВЕДЕНИЕ**

**Актуальность работы.** Экспериментальное обучение – это современный метод исследования психолого-дидактических проблем. На данный момент различается два вида экспериментального обучения: индивидуальный обучающий эксперимент, и коллективное экспериментальное обучение.

Индивидуально обучающий эксперимент существует уже довольно продолжительный срок и основательно вошел в научный процесс. Данный вид эксперимента позволяет определить существующие черты у индивида, а также сформировать новые, направляя обучающегося в процессе исследования. Благодаря экспериментам такого типа можно наблюдать и положительно воздействовать на процесс усваивания и запоминания новой информации.

Коллективное экспериментальное обучение как правило проводится на контрольной группе обучающихся. За контрольную группу берется группа в детском саду, школьный класс, группа студентов, и т.д. Данные исследования проводятся с целью углубленного изучения процесса обучения человека при условии различных, влияющих на процесс обучения, обстоятельств извне для каждого обучающегося.

В совокупности, основной целью экспериментального обучения является выявление наиболее результативного способа усвоения информации с наименьшим количеством негативных последствий и рисков. Внедрение экспериментальных методик обучения или контроля знаний позволяет обеспечить систематичность, регулярность и преемственность необходимого воздействия, а также, дает возможность анализировать полученные данные для дальнейшей обработки и усовершенствования эксперимента.

Так как экспериментальное обучение отличается от обычного процесса обучения, оно вызывает интерес у людей, и получает больший отклик, нежели стандартные обучающие практики. Причем, чем необычнее, но легче и спокойнее эксперимент, тем, как правило, больше обучающихся (или их представителей) соглашаются на подобные методики. Внедрение новых методик образования позволяет разнообразить учебный процесс, давая возможность мозгу человека переключиться от обычного способа получения информации на необычный, что является одним из важных факторов в её успешном запоминании.

Такой способ обучения так же распространяется и в мире информационных технологий. В текущих реалиях IT-технологии прогрессируют с необычайной скоростью, поэтому для них необходимо обучать новых специалистов с использованием актуальных данных. Совместить прогресс в IT-сфере, который шагает широким шагом, и обыденные методики образования с каждым годом всё сложнее. На помощь в таком случае приходит экспериментальное обучение.

В IT-сферу новые методики обучения вводятся постоянно, так как данная область непрерывно растет и развивается. Именно с этим фактором и связана такая популярность экспериментального обучения в мире информационных технологий. Интерактивные модели, новые интересные задачи, обучение поиску нестандартных решений: всё это вводится для того чтобы сделать процесс обучения более продуктивным, захватывающим и приятным.

Не секрет, что обучение с использованием соревновательного процесса дает достаточно хорошие результаты, так как именно желание победить способствует более хорошему получению и усвоению материала у молодого поколения. Для этого и были созданы соревнования Capture the Flag, или, как их сокращенно называют, CTF. CTF – это соревнования по информационным технологиями и информационной безопасности, которые устраиваются ежегодно различными группами людей с целью выявления лучших специалистов в данных областях. Так же, путем участия в данных соревнованиях, обучающиеся стремительно улучшают свои навыки в IT-сфере. Такой прогресс достигается за счет частого чередования процесса поиска новой информации и применения ее на практике.

Для проведения данных соревнований используются специальное ПО, названное CTF-системами или жюрейными платформами. Данное ПО – это набор функций и средств, которые необходимы для корректного проведения соревнований. Так же, каждая система обладает своими достоинствами и недостатками, которые и отличают эти системы друг от друга.

**Предмет исследования:** Жюрейные системы, предназначенные для проведения соревнований Capture the Flag, их функционал, сильные и слабые стороны.

**Цель**: доработка одной из существующих систем путем увеличения количества инструментов системы и улучшением текущего функционала.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

1. Провести обзор методики проведения и жюрейства соревнований.
2. Рассмотреть функционал жюрейных систем.
3. Выявить достоинства и недостатки в нескольких выбранных системах.
4. Выделить систему для доработки.
5. Сформулировать список доработок и внедрить их в систему.
6. Продемонстрировать новый функционал выбранной для доработки системы.

**Методы** используемые в работе: обзор и анализ существующих систем, формирование доработок путем сравнения выбранной системы с существующими, доработка существующего ПО с помощью языка программирования Python и фреймворка Django.

**База** для работы: работа проводилась с помощью анализа существующего ПО для проведения CTF-соревнований, которое находится в свободном доступе в сети Интернет.

**Структура** работы: введение, 4 раздела, заключение, список используемой литературы, приложения.

Во введении работы обоснована актуальность выбранной темы выпускной квалификационной работы, определена цель и задачи работы.

В исследовательском разделе описана методика жюрейства CTF-соревнований, проведен обзор существующих систем, выполнен сравнительный анализ выбранного ПО, выбрана система для доработки, формулирован список доработок для платформы.

В специальном разделе (пока хз че тут будет)

В технологическом разделе (тут будет разработка но хз подробнее че тут будет)

В экономическом разделе (хз че тут будет, че-то экономическое)

В заключении сделаны основополагающие выводы по результатам проведенной работы.

# **ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАЗДЕЛ**

## Обзор методики проведения и жюрейства CTF-соревнований

Существующие CTF-соревнования бывают двух видов:

* attack defense;
* task-based.

Attack defense это тип соревнований, в котором участникам необходимо получить доступ к серверу противника, при этом удержав оборону своего сервера. Соревнования данного вида не совсем подходят для обучения, как правило, в них участвуют игроки, которые уже имеют достаточно серьезные знания в данной области.

Task-based – это тип соревнований, когда игрокам предоставляется список заданий, которые нужно решить. Решением является флаг, который необходимо ввести в специальное поле. За каждое решенное задание (таск) даются очки, сумма очков за каждый таск разная, зависит она от сложности задачи. Побеждает та команда, которая набирает наибольшее количество баллов за время, отведенное на соревнование. Данный вид соревнований отлично подходит для обучения, так как для решения заданий участникам необходимо самостоятельно добывать пласты недостающих знаний. В связи с этим, работа проведена именно на базе систем для task-based -соревнований.

Процесс проведения состязаний достаточно прост: игроки регистрируются в системе, присоединяясь к одной из команд. Далее, на платформе появляются задания, или, как их еще называют, таски или квесты. На усмотрение организаторов есть два вида отображения квестов:

* команды получают доступ ко всем заданиям сразу, и выбирают задания для решения самостоятельно;
* команды получают доступ к одному или нескольким заданиям, а остальные открываются для команд постепенно, по мере решения ими предыдущих задач.

За каждое решенное задание командам начисляются очки (баллы). Процесс начисления тоже может быть двух видов:

* количество баллов за решение задачи фиксированное, и начисляется командам не зависимо от времени и порядка решения ими задач;
* количество баллов за решение задачи динамически изменяется в зависимости от количества команд, которые решили эту задачу. Т.е. если за определенный промежуток времени задачу решила только одна команда, она получает 100% очков, если их было две, то каждая команда получает по 50% очков, и так далее.

Второй способ начисления очков как правило используется в соревнованиях, где доступ к заданиям открывается постепенно.

Соревнования проводятся определенное количество часов. После того, как время, отведенное на проведение соревнования, выходит, командам закрывается доступ к заданиям. Далее, организаторы состязаний с помощью средств аналитики оценивают, какая команда победила.

В жюрейных системах могут применяться следующие средства аналитики:

* таблицы с результатами очков команд;
* таблицы с количеством решенных командами задач;
* график, отображающий количество решенных командами задач;
* график, отображающий время, затраченное командами на поиск решения задач.
* И т.д.

Выбор, какие средства аналитики использовать в состязаниях, лежит на организаторах соревнований.

## 1.2 Обзор функционала жюрейных систем для соревнований типа tack-based.

Функционал жюрейных систем для соревнований типа tack-based может различаться, есть множество дополнительных функций, которые могут присутствовать в системах, однако, основной перечень необходимых функций, без которых не сможет обойтись ни одна платформа.

1. Редактирование пользователей и команд.

Под редактированием пользователей подразумевается возможность корректировки его анкетных данных, возможность его добавления и удаления, а также зачисления его в определенную команду. Так же, можно редактировать самих команды (название, численность, логотип и т.д.).

Пользователям также присваиваются права (участник/администратор).

Ко всему прочему, организаторам доступна еще и возможность временной блокировки определенного игрока или команды.

1. Редактирование заданий.

Так как основой CTF соревнований являются таски, которые выдаются участникам, у администраторов платформы есть возможность добавления квестов, их удаления, и редактирования их свойств. Также, квесты можно отсортировать по тематике заданий, или по тегам, которые им выставляются.

Не лишней является функция загрузки квеста в систему из архива.

1. Наличие оповещений.

Оповещения от организаторов являются неотъемлемой частью жюрейной системы, с помощью них участники получают уведомления о начале и окончании игры, о появлении новых заданий, информацию о решенных заданиях командой участника. Кроме оповещений для всех игроков и для конкретной команды, есть оповещения для конкретного участника или нескольких участников. Такая функция очень удобна в случае, когда организатору необходимо донести информацию до одного или нескольких участников, потому что не нужно ставить в известность всю команду или всех игроков.

1. Установка времени начала и окончания игры.

Данный пункт один из самых важных: каждое соревнование проходит в четко оговоренных временных рамках, и чтобы не допустить возможность досрочного получения доступа к заданиям (или, наоборот, поздней сдачи), для каждого этапа соревнований выставляется время начала и окончания. До и после этого отрезка времени все задания этапа можно заморозить.

1. Наличие панели администратора.

Для организаторов соревнований администрирование большого количества команд не должно составлять большой труд. По возможности, панель администратора делается максимально удобной, функциональной и интуитивно понятной.

1. Просмотр аналитики соревнований.

Для наблюдения за участниками в режиме on-line в системах присутствуют средства аналитики. Они позволяют осуществлять контроль за скоростью решения заданий, просмотр успехов отдельно взятой команды или участника. Аналитика обычно выстраивается в виде графика.

## Обзор существующих жюрейных систем

# 1.2.1 Обзор жюрейной платформы «CTFd»

CTFd – самая распространенная платформа для соревнований Capture The Flag. Она ориентирована на простоту использования и расширенную кастомизацию. В состав платформы входит всё необходимое для развертывания, настройка системы происходит с помощью множества тем.

CTFd – продукт группы разработчиков из США. Это полностью открытое программное обеспечение, его исходный код расположен на GitHub. Данную систему можно самостоятельно развернуть на хостинге, однако, для потребителей, которые не хотят заниматься такими вещами как настройка и развертывание, команда CTFd может предложить вариант «под ключ»: арендовать хостинг с развернутой на нем платформой за определенную сумму в месяц (в зависимости от перечня функций хостинга).

Платформа имеет множество функций, начиная от основных, описанных в предыдущем разделе, и заканчивая уникальными только для неё.

Из дополнительных функций можно перечислить:

* Автоматическую защиту от brute force.

Данная особенность системы очень полезна для соревнований типа tack based, так как участники могут начать «перебирать» ответы в поисках верного.

* Автоматическое скрытие заданий.

Эта функция срабатывает тогда, когда у участника (или у команды) закончились попытки для решения задания.

* Временное замораживание статистики.

Может использоваться организаторами соревнований для различных целей: например, для того чтобы команды не знали предварительные результаты своих соперников.

* Отложенная установка временных рамок соревнования.

Обеспечивает удобство для организаторов. Не обязательно нажимать на кнопку для старта состязаний - таймер сработает в определенный час и соревнование начнется автоматически.

* Использование языка разметки Markdown.

Данная особенность упрощает управление системой, давая возможность легко редактировать контент на страницах.

* Интеграция с MajorLeagueCyber.

Данная система тесно связана с MajorLeagueCyber (MLC). MLC – это средство отслеживание статистики для CTF, позволяющее отслеживать и планировать события.

* Возможность переключения способа скорринга (начисления очков) с статического на динамический.

Как было уже ранее сказано в п.1.1 исследовательского раздела, существует два способа начисления очков. И CTFd дает возможность организаторам переключаться между этими способами.

* И другие.

Установить систему можно несколькими путями. Разработчики в первую очередь советуют использовать Docker, так как это самый простой и удобный способ. Но если такой вариант не подходит, можно использовать сервер отладки Flask.

Для удобства использования разработчиками составлена краткая и подробная инструкция по развертыванию и использованию CTFd.

Как бы хороша система не была, в ней всегда будут какие-то недостатки. К недостаткам системы CTFd можно причислить:

* (нужно спросить, какие недостатки у системы)

1.2.2 Обзор жюрейной системы «Project Asya»

Project Asya – система для проведения CTF-соревнований, произведенная на свет российскими разработчиками. Его исходный код расположен в репозитории на GitHub, как и у предыдущей разработки.

В отличие от CTFd, Project Asya не является популярной жюрейной системой, которой пользуются тысячи пользователей, она малопопулярна, но не уступает по производительности своим аналогам. Продукт был создан разработчиками команды Keva (имя система унаследовала от одной из участниц команды), и использовался для проведения соревнований UralCTF.

У этой системы есть ряд преимуществ, благодаря некоторым из них она даже может обойти свои более известные аналоги:

* Простой и удобный интерфейс.

Это было отмечено как и организаторами соревнований UralCTF, так и его участниками. Систему все чаще выбирают для проведения состязаний из-за её интуитивно понятного интерфейса и незагруженности.

* Простая система мониторинга

Является несомненным преимуществом в проведении соревнований. Бонусом к данному пункту является то, что система мониторинга динамичная, и позволяет показывать прогресс участников в режиме online.

* Быстрая установка.

Project Asya показывает отличные результаты в развертывании: процесс запускается всего одной командой и длится всего две минуты (что подтвердили организаторы соревнований).

* Стабильность.

Является главным критерием любой системы: так как система поддается большой нагрузке, она должна уметь справляться с неравномерным напряжением, при этом не теряя в производительности.

* Доступность.

Как уже было сказано выше, Project Asya совершенно бесплатна и доступна всем желающим для использования. Эта особенность дает возможность тренироваться в развертывании и управлении системой задолго до проведения собственных соревнований.

* И другие.

Эту систему, как и любую другую, не обошли стороной недостатки. Их у данного проекта, к счастью, немного:

* Отсутствие демонстрационной версии

Так как Project Asya была сделана не для коммерческого использования, и в основном её разворачивают как раз те же люди, которые ее разрабатывали, в демонстрационной версии для них она не нуждается. Но стороннему обывателю перед развертыванием системы было бы полезно увидеть ее демо-вариант, чтобы понять, подходит она или нет.

* Малопопулярность

Платформа не так известна, как ее аналоги, и это может создать неудобства. К ней есть краткая инструкция, однако, она очень малоинформативна. Да, разработчики системы заявляют, что, при необходимости, они могут оказать помощь и поддержку в работе с системой, однако, отсутствие отзывов о продукте, а также наличие более подробной инструкции немного омрачает вышеперечисленные плюсы.

Тем не менее, будучи малоизвестной системой, Project Asya имеет очень хорошую поддержку в лице своих разработчиков. Во время разработки и доведения до совершенства данного проекта, система получала регулярные обновления, которые можно отследить по обновлениям на GitHub. Платформа была спроектирована по аналогии со своими зарубежными конкурентами, с ориентиром на простоту и удобство, но она не лишена своей уникальности и изящности.

* + 1. Обзор жюрейной системы от Hackerdom

Hackerdom – русская команда, образовавшаяся в 2005 году на математико-механическом факультете Уральского государственного университета. Она развивается и по сей день, и в неё входят студенты самых разных направлений и курсов.

Команда занимается изучением компьютерной безопасности, организацией и участием в соревнованиях CTF. Поначалу, молодые хакеры только участвовали в соревнованиях, но затем начали понемногу организовывать свои. В настоящее время студенты организовывают всероссийские и международные соревнования QCTF, RuCTF и RuCTFE. Так же, Hackerdom проводит курсы для тех, кто хочет играть в CTF, но не обладает достаточными знаниями. Участие в курсах абсолютно бесплатно и не требует сильно специфических и углубленных знаний.

Использование сторонней жюрейной системы для соревнований перестало подходить команде, поэтому вскоре студенты создали свою собственную.

Основными разработчиками системы стали Михаил Гнедашев и Александр Гейн.

Интерфейс системы прост и незамысловат: его можно отредактировать под нужды участников, но изначально он сделан в черно-белых тонах. Нерешенные задания выделены синим цветом, решенные – зеленым. Есть доступ к своему профилю, квестам, а также к турнирной таблице.

Платформа от Hackerdom находится в открытом доступе, её исходный код выложен в репозитории на GitHub. Там же находятся и модификации системы для различных проведенных соревнований.

Одним из самых главных плюсов данной системы является то, что её можно протестировать, не раскатывая на своем сервере. Это дает ей неоспоримое преимущество перед остальными системами, так как все мы с большей вероятностью отдадим предпочтение тому сервису, который можем самостоятельно опробовать без лишних усилий. На сервис уже добавлено очень большое количество заданий (с прошлых CTF), которые используются в обучении школьников старших классов и студентов.

К другим полезным функциям системы можно отнести:

* Стабильность

Была отмечена как разработчиками, так и участниками. За всё время проведения множества соревнований, система постоянно улучшалась, и с каждым годом становилась всё более стабильной.

* Интуитивность в использовании

Все функции системы просты и понятны, она не нагружена лишними малоиспользуемыми возможностями ПО. Одновременно с этим, в ней присутствуют главные опции, перечисленные выше, что делает её приятной для использования.

* Поддержка разработчиков

Несомненно, наиболее успешно используется та система, разработчики которой поддерживают свой продукт. Детище Hackerdom регулярно обновляется, для каждых соревнований выпускается своя, немного модифицированная, полноценная версия системы, которую потом разработчики любезно выкладывают на GitHub. Там же находятся и задания с прошедших соревнований, который можно решать, тем самым тренируясь, и даже использовать в своих собственных состязаниях.

* Доступность.

Аналогично предыдущей системе, данная платформа обладает свободной лицензией и может свободно разворачиваться любыми пользователями.

* И другие.

Как всегда, не обошлось и без недостатков. Их у системы немного:

* Отсутствие инструкции по развертыванию

Несмотря на то, что система открытая и довольно известная, у неё отсутствует даже краткая информация о том, как правильно её установить. Это создает небольшие неудобства, так как новичку в данной области порой приходится довольно долго разбираться с настройкой.

* (еще какой-нибудь недостаток)

Невзирая на недостатки, жюрейная система от Hackerdom является популярной и хорошей системой, которые пользуются многие организаторы для проведения соревнований.

1.2.4 Обзор жюрейной системы от Facebook

Facebook это популярная социальная сеть, основанная в 2004 году. Позже, так стала называться и владеющая ею компания. Поначалу, дальше сайта для общения между людьми компания не двигалась, но потом она разрослась, начав занимать всё большие IT-сферы. Так она поглотила несколько крупных сервисов, таких как Instagram и What’sApp.

Параллельно с развитием основной компании и поглощением дочерних, Facebook занялся развитием в сфере проведения соревнований Capture the Flag. Изначально соревнования проводились только на уровне колледжа, а целью компании было помочь детям школьного возраста открыть для себя мир информационных технологий и компьютерной безопасности. Со временем аудитория на соревнованиях расширилась, и Facebook стал организовывать соревнования уже по всему миру.

Все состязания уже с самого начала проводились компанией на специальной CTF-платформе, которая был разработана в Facebook для этой цели. Она сочетала в себе преимущества других платформ, ловко избегая популярных недостатков, а дополнительно обладала уникальным дизайном, который не был замечен больше ни на одной жюрейной системе.

Как и у всех других платформ, у системы от Facebook (сокращенно ее называют FBCTF) есть стандартные функции, такие как:

* Регистрация команд и участников
* Размещение информации о заданиях
* Система подсказок для участников
* И т.д.

Из преимуществ платформы от Facebook можно выделить:

* Уникальный интерфейс

Такого интерфейса платформы, как у FBCTF больше нет нигде. Будучи платформой от разработчиков популярной социальной сети, Facebook смог удивить пользователей красотой и практичностью системы. В отличие от других жюрейных систем, у FBCTF тёмный интерфейс в неоновых тонах (преобладает чёрный, индиго и красный). Сами задания размещаются не в простой табличке, а на карте мира: каждый квест находится в своей стране. На этой же карте можно увидеть, какие еще команды решили задания. По бокам от карты, как в популярных играх, находятся меню с список других команд, списком решенных заданий и многим другим.

* Доступность

FBCTF является бесплатным продуктом. Весь его исходный код выложен на GitHub.

* Наличие демонстрационной записи

Facebook хорошо позаботились о том, чтобы у пользователей их платформы было четкое представление о продукте. Поэтому, для краткого ознакомления с интерфейсом и возможностями FBCTF разработчики сделали, пусть и короткую, но довольно информативную видеозапись использования системы.

* Подробная инструкция по установке

Немногие платформы для проведения CTF-соревнований могут похвастаться наличием инструкции по установке для пользователей. Да и обычно она довольно короткая. Facebook в этом плане превзошел своих конкурентов и для своей платформы сделал подробную инструкцию по установке, которая прилагается к информационному файлу в репозитории на GitHub.

Несмотря на все преимущества системы, её так же не обошли стороной недостатки:

* Необходимость высокопроизводительных комплектующих

В отличие от других систем, FBCTF является довольно требовательным ПО, что является обратной стороной медали для всех вышеперечисленных достоинств.

* Усложненная установка.

В отличие от своих конкурентов, у FBCTF установка производится не в «два клика» и не за «две минуты». Однако, она всё равно не является слишком сложной для пользователей.

В целом, FBCTF довольно сильно отличается от своих конкурентов, начиная интерфейсом и заканчивая кодом. Тем не менее, он является довольно хорошей платформой для проведения соревнований Capture the Flag.

1.2.5 Обзор жюрейной системы SchoolCTF

(Тут будет описание, которое я пока не получила)

В основном, система используется для проведения CTF-соревнований между школьниками и студентами 1-2 курсов.

SchoolCTF является не самой известной системой, тем не менее она обладает рядом преимуществ:

* Простота интерфейса

Система действительно несложная и удобная в использовании как организаторами, так и участниками. Интуитивно понятный интерфейс, малое количество разделов, отсутствие излишней нагруженности делают ее подходящим вариантом для проведения соревнований среднего масштаба.

* Доступность

Данная платформа является полностью открытым ПО, его исходный код выложен на GitHub

(хз какие тут еще есть достоинства)

Данную систему, как и любую другую, не обошли стороной недостатки:

* Отсутствие иных методик аналитики кроме табличных

В данной жюрейной системе из способов аналитики соревнований существуют только таблицы с результатами решения участниками задач. Это не совсем удобно для организаторов соревнований.

* Отсутствие выбора скорринга

В данной системе, как и в нескольких других существующих системах, отсутствует выбор способа начисления очков. Это делает соревнования более однообразными от раза к разу.

* Отсутствие выбора способа открытия заданий

В данной системе отсутствует функция отображения квестов последовательно, что так же делает соревнования более скучными и однообразными.

# 1.2.6 Итоговая сравнительная таблица функционала обозреваемых систем

В данной таблице приведен список функций (первая строка таблицы) и список жюрейных систем (первый столбец таблицы) для последующего выявления системы, которая больше остальных нуждается в доработке.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Свободно распространяемое ПО |  |  |  |
| CTFd |  |  |  |  |
| Project Asya |  |  |  |  |
| Система от Hackerdom |  |  |  |  |
| FBCTF |  |  |  |  |
| SchoolCTF |  |  |  |  |