

Исследование способов привлечения добровольцев в проекты добровольных распределенных вычислений

И.И. Курочкин^{1,2}, К.В. Григорьев², Е.Ю. Корлякова², А.М. Шилина²,
Е.П. Юрасова², В.Н. Якимец^{1,3}

¹ИППИ РАН, ²Университет МИСиС, ³РАНХиГС

kurochkin@iitp.ru, iakimets@mail.ru

Аннотация

Добровольные распределенные вычисления один из способов решения вычислительно сложных задач. Но кроме технических задач по сопровождению распределенных вычислений необходимо решать и задачи по привлечению новых добровольцев и удержанию их внимания. Сообщество добровольцев в настоящий момент насчитывает миллионы людей по всему миру. Предпочтения и мотивация членов этого виртуального сообщества меняются. Интерес к участию в решении сложной научной задачи должен быть подкреплен не только популярным объяснением алгоритма проводимых вычислений, но и персонализированными результатами и элементами геймификации. Использование различных способов мотивации добровольцев позволяет привлечь в проект дополнительные вычислительные ресурсы. Соревновательный эффект и элементы игры, такие как получение виртуальных призов и именных сертификатов за достижения позволяют удерживать внимание добровольцев к проекту длительное время. В данной работе предлагаются результаты опроса добровольцев, проведенного в конце 2021 года. Приводится анализ способов взаимодействия с виртуальным сообществом добровольцев. Рассматриваются способы удержания внимания добровольцев к проекту распределенных вычислений. Предлагается к внедрению в проект добровольных распределенных вычислений новый элемент геймификации – развитие игрового персонажа в формате Zero Player Game.

Ключевые слова: распределенные вычисления, добровольные распределенные вычисления, проект добровольных распределенных вычислений, грид-система из персональных компьютеров, BOINC, геймификация, увеличение мотивации добровольцев.

Библиографическая ссылка: Курочкин И.И., Григорьев К.В., Корлякова Е.Ю., Шилина А.М., Юрасова Е.П., Якимец В.Н. Исследование способов привлечения добровольцев в проекты добровольных распределенных вычислений // Информационное общество: образование, наука, культура и технологии будущего. Выпуск 6 (Труды XXV Международной объединенной научной конференции «Интернет и современное общество», IMS-2022, Санкт-Петербург, 23 – 24 июня 2022 г. Сборник научных статей). — СПб.: Университет ИТМО, 2022. С. 49-61. DOI: 10.17586/2587-8557-2022-6-49-61.

1. Введение

Распределенные вычисления - способ решения трудоёмких вычислительных задач с использованием множества географически распределенных компьютеров или серверов, объединённых в единую вычислительную систему. Такую систему называют грид-системой из персональных компьютеров (ГСПК). Несмотря на название, в состав ГСПК

могут входить различные виды персональных устройств, сервера и даже многопроцессорные вычислительные системы [1]. ГСПК позволяет провести вычислительно сложные эксперименты без использования кластеров или MPP-систем и получить результат без существенных трудовых и финансовых затрат за небольшой промежуток времени. Распределенная вычислительная система может объединять ресурсы одной или нескольких организаций или использовать вычислительные мощности добровольцев [2].

Проведение ряда вычислительных экспериментов одной тематики на распределенной вычислительной системе с использованием компьютеров добровольцев будем называть проектом добровольных распределенных вычислений (ДРВ). Как правило, использование ресурсов добровольцев в интересах проекта ДРВ осуществляется в фоновом режиме, без ущерба для использования компьютеров и других вычислительных узлов по прямому назначению. Однако не так много людей знают о добровольных распределенных вычислениях. Это оказалось существенной проблемой, поэтому популяризация добровольных распределенных вычислений и решаемых научных задач является крайне важным для развития и увеличения мощности распределенных систем.

Фактически, множество добровольцев, которые подключили свои ресурсы к одному или нескольким проектам добровольных распределенных вычислений являются виртуальным сообществом. Когда такие сообщества стали достаточно большими, то начали появляться работы по их исследованию [3, 4, 5, 6]. Целями исследований виртуальных сообществ добровольцев были не только способы привлечения новых добровольцев, но и исследование самих виртуальных сообществ [5, 6, 7]. Результаты этих исследований позволили найти новые формы взаимодействия с добровольцами и виртуальными сообществами. Так появились другие формы взаимодействия с добровольцами: проекты Science United [8], Zooniverse [9] и другие. В проекте Science United добровольцы освобождаются от необходимости оценки научной значимости научных проектов ДРВ, в которых они участвуют. Выбор проектов для участия определяется командой организаторов Science United. С одной стороны уменьшается роль добровольцев в выборе проекта ДРВ, а с другой позволяет новым неизвестным, но значимым проектам сразу привлечь большие вычислительные мощности. В проектах типа Zoo добровольцам предлагается не только присоединить свои вычислительные мощности для решения вычислительно сложной научной задачи, но и сделать небольшую часть работы своими руками. К примеру, разметить определенные объекты на изображениях, произвести модификацию изображения по определенному алгоритму. Такой принцип совместной работы называют краудсорсинг (CroudSourcing) или SciSourcing [10], когда добровольцы предоставляют свои ресурсы, в том числе свое время и знания. Дальнейшим развитием этой идеи стали коммерческие сервисы удаленной подработки: Толока от Яндекса, WorkMate от Google и другие.

В настоящее время наблюдается изменение состава подключенных персональных устройств добровольцев, так более массово стали подключаться к проектам ДРВ носимые и мобильные устройства: ноутбуки, смартфоны и планшеты. Меняются мотивы участия в проектах и способы общения внутри виртуального сообщества добровольцев, а значит, организаторам проектов ДРВ нужно искать современные способы взаимодействия с сообществом.

Данная работа посвящена определению способов взаимодействия с сообществом добровольцев и исследованию методов удержания внимания добровольцев и привлечение новых пользователей к определенному проекту ДРВ.

2. Опрос добровольцев

В качестве объекта исследования были взяты виртуальное сообщество добровольцев, которые участвует в проектах ДРВ на платформе VOINC [2], как наиболее распространенного и популярного программного обеспечения для организации ГСПК [11].

В качестве инструмента было решено использовать, как статистические данные из открытых источников [11], так и опрос представителей сообщества добровольцев. До настоящего времени уже проводились опросы добровольцев [12, 13], которые выявляли не только мотивы участия в добровольных распределенных вычислениях, но позволяли определить усредненный портрет добровольца.

Для сбора статистики среди добровольцев была создана анкета опроса с помощью google-форм на русском и английском языках. Анкета состояла из 19 вопросов. В первой части анкеты были вопросы о добровольных вычислениях и участии в них. Во второй – статистическая информация о добровольцах.

Если вторая часть анкеты практически не изменилась со времени проведения предыдущих опросов [13], то первая часть анкеты должна была позволить ответить на следующие вопросы:

- Определение способов общения сообщества добровольцев;
- Определение значимой для добровольцев информации в проекте ДРВ;
- Мотивы подключения к ДРВ;
- Актуальность используемых способов (геймификации) удержания интереса к проекту;
- Отношение к новым способам геймификации в проекте.

Всего было получено 179 ответов от респондентов с 24.11.21 по 20.12.21, из них 21 ответ на русскоязычную форму, размещенную в группе проекта SiDock@home на платформе ВК, а остальные 158 ответов получены от англоязычных респондентов после размещения ссылки на опрос на активных форумах.

3. Результаты

3.1. Отношение к распределенным вычислениям

Было выяснено, что 72% респондентов давно являются добровольцами (рис. 1), то есть сейчас эта сфера не очень привлекательна для новичков, однако, новые люди появляются, что может быть связано с последствиями пандемии Covid-19.

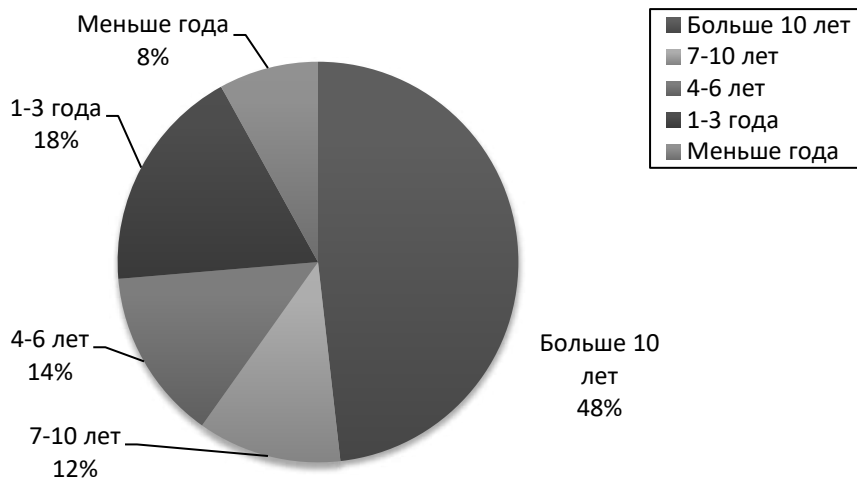


Рис. 1. Длительность участия в ДРВ

При определении предпочтительной тематики проектов половина опрошенных ответили, что их интересуют проекты по медицине и биологии (рис. 2). Следующими по популярности идут физика и математика, а также ответ «Не имеет значения». Однако, такое распределение ответов во многом связано с тем, что многие респонденты пришли с сайтов проектов определенной тематики, к примеру SiDock@home, а также пониманием значимости медицинских проектов ДРВ в связи с продолжающейся пандемией COVID-19.

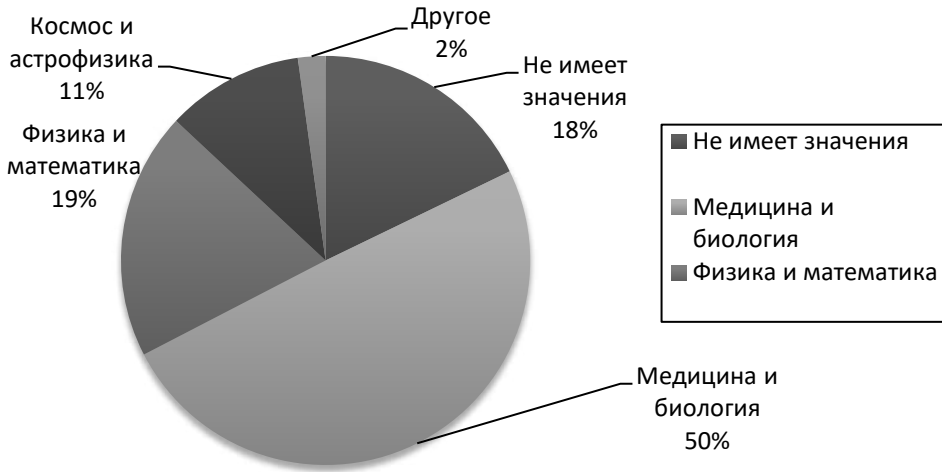


Рис. 2. Тематика проектов ДРВ

При определении важной и интересной информации о проекте также есть как статистика выбора того или иного варианта, так и вычисленная мода ответов (рис. 3).

На основе статистики можно сделать вывод, что нельзя выделить один доминирующий вариант, но можно отметить, что текущее состояние проекта и публикации заинтересовывают людей. При этом самый популярный среди респондентов выбор – комбинация нескольких ответов: “Публикации статей в научных журналах”, “Текущее состояние”, “Планы на будущее”.

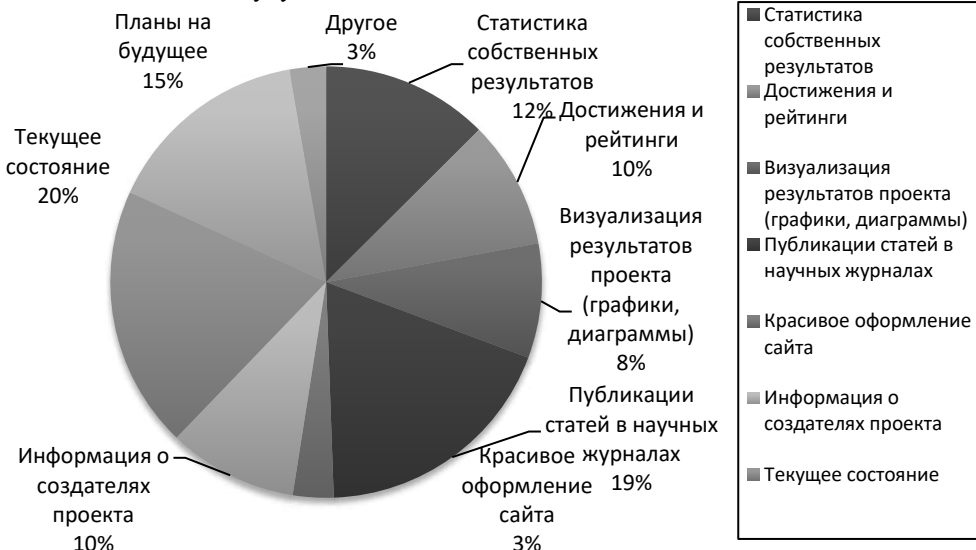


Рис. 3. Интерес к информации о проекте

3.2. Общение

На основе результатов предыдущих опросов, были выдвинуты предположения о том, в какой форме добровольцы общаются между собой и с организаторами проектов:

- форумы на сайтах проектов;
- группы проектов в социальных сетях;
- чаты в мессенджерах;
- видеохостинг-платформы.

В процессе исследования данных платформ была проанализирована различная статистика проектов [11]. Так, по числу вычислительных узлов (хостов) самыми популярными проектами оказались World Community Grid [14] и Rosetta@home. Оказалось, что видеохостинги не используются для коммуникации. Наиболее популярной, с точки зрения разработчиков BOINC, коммуникативной площадкой должен быть форум на сайте. Но, следует заметить, для части проектов форумы на сайтах «мертвы» и не выполняют свою функцию. При этом группы проектов в социальных сетях оказались достаточно активными. Из этого можно сделать предварительный вывод, что часть усилий организаторов проектов тратится на неэффективный способ взаимодействия.

Также было выяснено, что в основном добровольцы узнают о новых проектах посредством информации на сайте BOINC и в группах, посвященным распределенным вычислениям (рис. 4). Вместе эти два варианта составляют 63,3%.

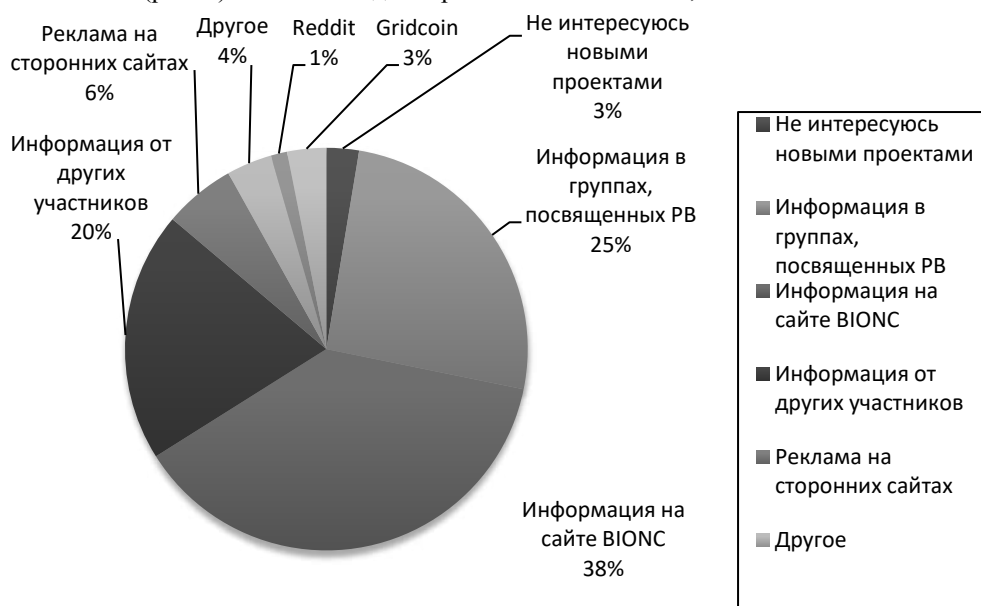


Рис. 4. Информация о новых проектах

Сообщество добровольцев достаточно многочисленное и в нем есть объединения (команды) по интересам или по географическому признаку. Как правило, команда добровольцев вместе участвуют в определенных проектах ДРВ. По сути, это прослойка между проектами и добровольцами, призывающая к выполнению конкретных проектов. Для команд ведется своя статистика, как на сайтах проектов, так и на сайтах статистики. Сайты и форумы команд оказались значительно более развиты, чем форумы на сайтах проектов. В качестве примера можно привести сайты и форумы команд CureCoin и Overclockers.ru.

Более половины добровольцев (54,2%) являются участниками команд, из чего можно сделать вывод, что люди кооперируются для поддержки проектов распределенных вычислений (рис. 5).



Рис. 5. Участие в команде

62,3% не общается с коллегами участниками-добровольцами. Но если общаются, то предпочитают дискорд (24,4%) или чат команды (22,8%) (рис. 6).

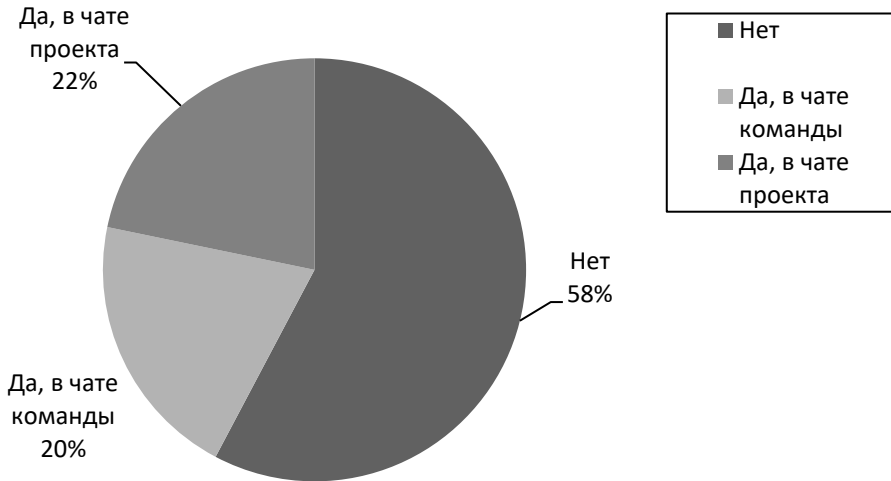


Рис. 6. Общение с участниками команды

Следует отметить, что популярность платформ для общения (рис. 7) скорее отражает предпочтения добровольцев, которые отвечали на анкету на английском языке. Соответственно именно из-за этого наблюдается отсутствие популярности Telegram и VK.

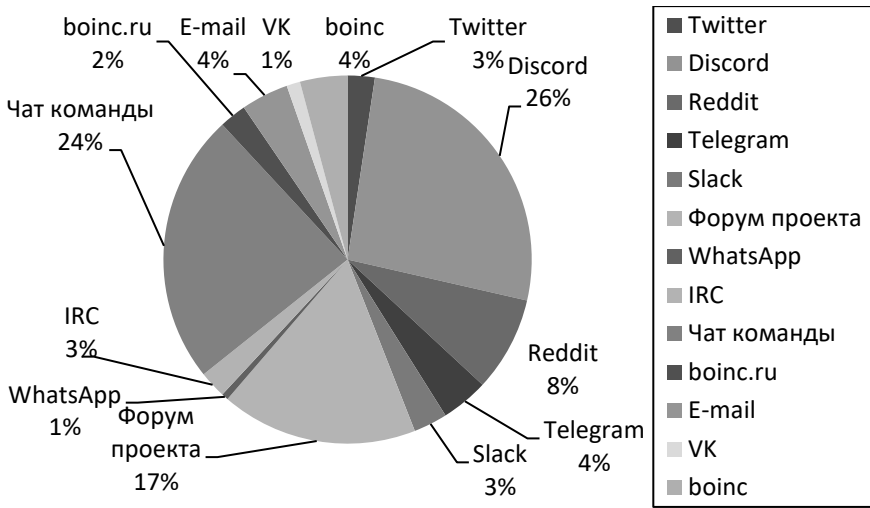


Рис. 7. Способ общения

Информация о новых проектах обычно берется с сайта разработчиков BOINC или национального сайта посвященного платформе (boinc.ru), информации в группах, посвященных распределенным вычислениям, а также от других участников. Общение добровольцев сосредоточено в дискорде и в чатах групп. Подавляющему большинству интересно общение с иностранными сообществами и командами в рамках проекта.

3.3. Мотивы участия в ДРВ

Вопрос о возникновении интереса к проекту предполагал свободную форму ответа, поэтому для обработки были выделены наиболее популярные ответы (рис. 8). При этом спектр различных ответов достаточно широк: от альтруистических мотивов (желание помочь науке) до монетизации участия в ДРВ (получение криптовалют) и шуточных ответов (обогрева за счет работающих компьютеров).

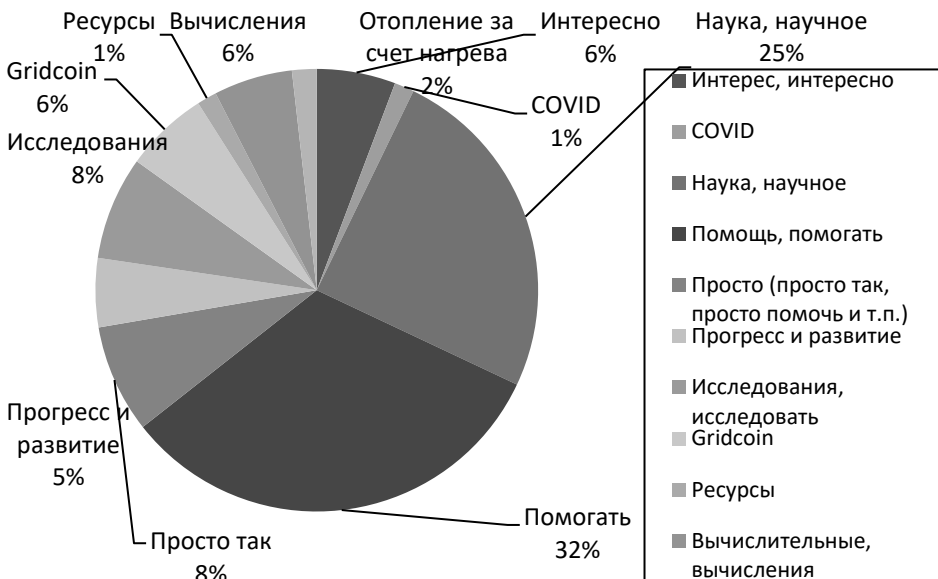


Рис. 8. Причины участия в проекте ДРВ

Самым популярным сочетанием для всех ответов является “помогать науке” – 17% респондентов написали в своих ответах именно об этом.

При этом добровольцы заинтересованы в именных наградах и сертификатах (рис. 9).

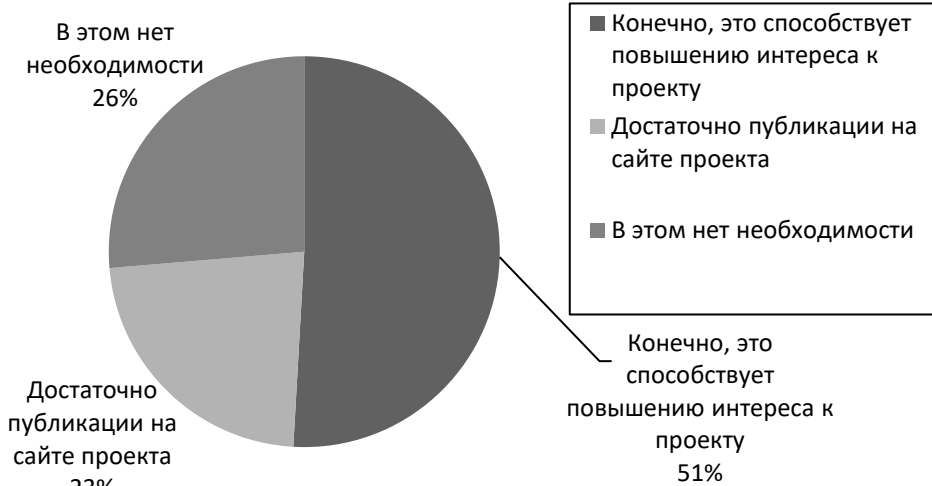


Рис. 9. Отношение к именным наградам

Опрошенные добровольцы очень заинтересованы в геймификации участия в проекте, хотя некоторые ее элементы внедрялись в проектах уже достаточно давно (рис.10). Только 20,5% добровольцев не заинтересовались такими способами привлечения внимания к проекту. В использовании элементов геймификации отчетливо видно направление развития и повышения интереса к проектам распределенных вычислений.

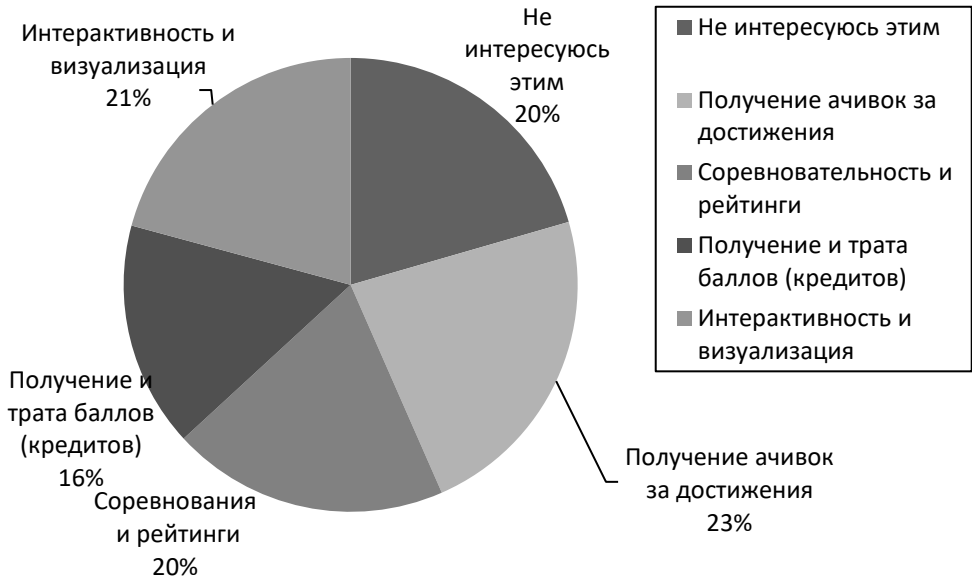


Рис. 10. Предпочтительные типы мотивации в проекте ДРВ

Для этого вопроса множественного выбора огромное значение играет мода ответов, позволяющая определить наиболее интересные и привлекательные для добровольцев сочетания элементов геймификации (таблица).

Таблица. Сочетания типов геймификации.

Популярность (кол-во ответов)	Сочетание
18	Интерактивность и визуализация
15	Соревновательность и рейтинги
15	Получение виртуальных призов (ачивок) за достижения, Соревновательность и рейтинги
14	Получение ачивок за достижения
13	Получение ачивок за достижения, Интерактивность и визуализация
10	Получение и трата баллов (кредитов)
10	Получение и трата баллов (кредитов), Интерактивность и визуализация
7	Получение ачивок за достижения, Получение и трата баллов (кредитов), Интерактивность и визуализация
5	Соревновательность и рейтинги, Интерактивность и визуализация
5	Соревновательность и рейтинги, Получение и трата баллов (кредитов)
4	Получение ачивок за достижения, Получение и трата баллов (кредитов)
4	Получение ачивок за достижения, Соревновательность и рейтинги, Интерактивность и визуализация
1	Соревновательность и рейтинги, Получение и трата баллов (кредитов), Интерактивность и визуализация

На основе данных о сочетаниях и популярности вариантов множественного ответа можно сделать вывод об эффективности использования интерактивных элементов, визуализации данных и статистики, а также получения виртуальных призов (ачивок).

Из результатов опроса следует, что наличие элементов геймификации в проекте ДРВ добровольцы воспринимают позитивно. Причем, интересно все: получение виртуальных призов за достижения, проведение соревнований, рейтинги, получение и трата баллов, интерактивность и визуализация. Также интересно получение именных наград и упоминание на сайте проекта.

3.4. Системы начисления баллов и криптовалюты

Для измерения значимости участия в проекте ДРВ добровольцу начисляются баллы. В различных проектах системы начисления баллов могут отличаться. Баллы могут начисляться за:

- определенное количество вычислений,
- за скорость вычислений,
- за определенное количество заданий,
- за быстрый возврат результатов на сервер проекта.

На основании суммы полученных баллов за все время участия в проекте составляются рейтинги. При этом есть не только личный зачет, но командный.

Для проектов ДРВ на платформе BOINC проводятся различные командные соревнования длительностью от нескольких дней до 1 года. Одни из самых масштабных соревнований Formula BOINC имеет несколько лиг для команд разного размера и достаточно большой пул проектов ДРВ, результаты в которых засчитываются в соревновании.

Однако назначение баллов за участие в проекте ДРВ имеет не только соревновательную составляющую. Для мотивации добровольцев на волне роста популярности технологии блокчейн стали использовать криптовалюты. Это означает, что добровольцы могут монетизировать свои накопленные баллы в определенных проектах ДРВ. В отличие от простого майнинга криптовалют, вычислительные ресурсы добровольцев решают важные научные задачи и именно за это начисляется криптовалюта.

Есть несколько криптовалют, которые начисляются за участие в проектах распределенных вычислений:

- Gridcoin;
- Curecoin;
- Foldingcoin;
- SolarCoin.

Процесс работает благодаря технологии блокчейн — цепочке блоков, каждый из которых хранит информацию об отдельной транзакции. Все участники блокчейна хранят всю цепочку блоков с самого начала, постоянно добавляя новые блоки в конец. Если новый блок в блокчейне сделан, он проверяется валидатором, а затем добавляется в конец цепочки, а майнер (в данном случае участник проекта ДРВ) получает за это награду.

Используются 3 типа начисления криптовалюты:

1. Proof-of-Work (доказательство выполнения работы, PoW). Вероятность генерации блока пропорциональна вычислительной мощности оборудования. Ноды сети, чтобы подтвердить транзакции, должны решать сложные вычислительные задачи. Нода, которая первой нашла решение, получает вознаграждение.

2. Proof-of-Stake (доказательство доли владения, PoS). Вероятность генерации блока пропорциональна количеству монет, находящихся на счету. Вместо решения математических задач новые монеты добываются за счет стейкинга - механизма, позволяющего добавлять новые блоки за счет доказательства владения криптовалютой этой сети. Ноды такой сети называются валидаторами, а их баланс – стейком.

3. Proof-of-Authority (доказательство полномочий, PoA). Вероятность генерации блока пропорциональна репутации ноды. Так, за работоспособность сети отвечает фиксированное число валидаторов, которые были выбраны участниками сети или разработчиками проекта.

В зависимости от целей проекта ДРВ можно использовать один из типов назначения криптовалюты или их комбинацию.

4. Новые элементы геймификации в проекте ДРВ

Несмотря на то, что в проектах ДРВ на платформе BOINC есть функционал по начислению баллов(cobblestones), а также виртуальные призы (badges) предлагается ввести другие элементы.

Zero player game (ZPG) не требует активного и постоянного участия. Существует персонаж с именем/картинкой/профилем. При присоединении к проекту пользователь может задать определенные особенности персонажа. Далее пользователь скорее созерцает развитие персонажа.

Возможна интеграция развития персонажа с прогрессом проекта:

- У персонажа есть уровень (кредиты – накапливаемый “опыт” для получения нового уровня).
- “Квесты” персонажа с процессом их выполнения – выполнение конкретных расчетных задач.
- Призы – персонаж получает за достижения добровольца в проекте, отражены в профиле. (за число квестов, за соревнования, за участие в определенных задачах).
- Интересная информационная полоса – со случайными фразами от персонажа, массив которых может генерироваться.
- Объединение персонажей в команды/кланы – возможность личного взаимодействия участников.

Исходя из особенностей проекта ДРВ, можно отнести наблюдение за развитием персонажа ZPG к подвиду progress quest.

В качестве примера ZPG можно привести сайты godville.net и the-tale.org (рис. 11).

Влияние распределенных вычислений на данные

Имя: Котенок Барсик
 Девиз: *Деять жизней за богино!*
 Характер: добродушный
 Гильдия: *Ряды Будды* (супруги)
 Уровень: 102
 Инвентарь: 9 / 50
 Здоровье: 176 / 504
 Задание: №2858
 стать лицом острова Пасхи

Золота: целых 11212 монет
 Убито монстров: 368718
 Смертей: 196
 Дуэли: 29.7.23
 Деревя для ковчега: 239.6%
 Слов в книге: 12.0% + [FF] [-]
 Сбережения: 11757 тысяч
 Столбов от столицы: 14 шт
 В лаборатории

Питомец
 Имя: Хват «Живучий»
 Вид: альфа-хантавр
 Уровень: 49
 Возраст: 1 год 7 месяцев
 Посадить в колес

Пульт вмешательства в личную жизнь
 Прана: 50%
 Введите глаго Божий: [Иречь]

Сделать хорошо | Сделать плохо | Сделать чудо
 Отправить на арены | Послать на тренировку
 Направить в подземелья | Сдвигнуть в плавание
 Босс освободится через 5 ч 35 мин
 Восстандвить | Зарядить: 52

Вести с заснеженных полей
 Противник: Ой-окаут
 Герой разжился парой новых синяков на 1 очко урона...

Дневник героя
 19:08 Разобрав погибшего монстра по косточкам за рекордное время, получил приз — 41 золотую монету.
 19:08 Выполнил такое блестящее комбо, что меня придавило к земле отвисшей челюстью монстра.
 19:06 Лучезарная, пошли мне монстра. Мелкого, хилого и с мешком трофеев.
 19:06 Вставил оружие в монстра, повернул до характерного щелчка — и еле успел перехватить альбом наклеек «Монстры Годвилля» у своей земли.
 19:03 Бесшабашно нахнув лалой, Полузащитник Слабых

Карты

Развлекательный контент

Инвентарь
 В карманах героя можно найти:
 • цветик-аналгетик
 • противоядие
 • строительное масло
 • сборник шуток и вопилок
 • радужную перспективу
 • уголовное тело
 • боссовки
 • брошюру «100 вещей, которые я сделаю, когда стану Злым Властелином»
 • альбом наклеек «Монстры Годвилля»

Снаряжение
 Учения
 Друзья (999+)

Рис. 11. Пример персонажа ZPG на сайте godville.net

5. Заключение

Данные от респондентов позволяют составить портрет добровольца – это мужчина 26-50 лет с высшим техническим образованием, обладающий небольшим количеством вычислительных ресурсов и являющийся участником команды.

Добровольцам интересна актуальная информация о проекте, важны результаты и их использование, в том числе – публикация научных статей, определение и объявление дальнейших планов.

Одним из основных факторов, влияющих на интерес к проекту, является использование различных способов геймификации. Внедрение и развитие ее элементов на сайт проекта, таких как виртуальных призов за достижения, накопление баллов или криптовалюты, а также наглядная визуализация результатов не только привлекает новых участников, но и позволяет удерживать внимание привлеченных добровольцев на длительное время. Использование еще одного элемента геймификации – персонажа Zero Player Game, позволит увеличить активность и заинтересованность добровольцев.

Для взаимодействия добровольцев с проектом нужен современно оформленный сайт с рейтингами, актуальной информацией и персонализированными результатами. А также каналы и группы в социальных сетях и мессенджерах, которые заменят устаревший формат форумов и будут дублировать новые публикации с сайта.

Литература

- [1] The Grid 2: Blueprint for a new computing infrastructure / Foster I., Kesselman C. (ed.). Elsevier, 2003.
- [2] Anderson D.P. BOINC: a platform for volunteer computing // Journal of Grid Computing. 2020. Vol. 18. №. 1. P. 99-122.
- [3] Bonney R. et al. Citizen science: a developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy // BioScience. 2009. Vol. 59. №. 11. P. 977-984.

- [4] Beberg A.L. et al. Folding@ home: Lessons from eight years of volunteer distributed computing // 2009 IEEE International Symposium on Parallel & Distributed Processing. IEEE, 2009. P. 1-8.
- [5] Durrani M.N., Shamsi J. A. Volunteer computing: requirements, challenges, and solutions // Journal of Network and Computer Applications. 2014. Vol. 39. P. 369-380.
- [6] Jennett C. et al. Motivations, learning and creativity in online citizen science // Journal of Science Communication. 2016. Vol. 15. №. 3.
- [7] Kloetzer L., Da Costa J., Schneider D. K. Not so passive: engagement and learning in Volunteer Computing projects // Human Computation. 2016. Vol. 3. №. 1. P. 25-68.
- [8] Anderson D.P. Science United: UI/UX Goals. University of California, Berkeley, 2017.
- [9] Simpson R., Page K.R., De Roure D. Zooniverse: observing the world's largest citizen science platform // Proceedings of the 23rd international conference on world wide web. ACM, 2014. P. 1049-1054.
- [10] Nov O., Anderson D., Arazy O. Volunteer computing: a model of the factors determining contribution to community-based scientific research // Proceedings of the 19th international conference on World wide web. 2010. P. 741-750.
- [11] The server of statistics of voluntary distributed computing projects on the BOINC platform. URL: <http://boincstats.com>. (дата обращения: 10.06.2022).
- [12] Clary E.G., Snyder M., Ridge R.D., Copeland J., Stukas A.A., Haugen J., Miene P. Understanding and assessing the motivations of volunteers: a functional approach // Journal of personality and social psychology. 1998. 74(6). P. 15-16.
- [13] Якимец В.Н., Курочкин И.И. Добровольные распределенные вычисления в России: социологический анализ // Информационное общество: образование, наука, культура и технологии будущего: сборник научных статей. Труды XVIII объединенной конференции «Интернет и современное общество» (IMS-2015), Санкт-Петербург, 23 – 25 июня 2015 г. – СПб: Университет ИТМО, 2015. С. 345-352.
- [14] Site of World Community Grid project. URL: <http://www.worldcommunitygrid.org>. (дата обращения: 24.05.2022).

Study of Methods to Attract Volunteers in Voluntary Distributed Computing Projects

I.I. Kurochkin^{1,2}, K.V. Grigoriev², E.U. Korlyakova², A.M. Shilina²,
E.P. Urasova², V.N. Yakimets^{1,3}

¹ИИТ РАС, ²MISIS University, ³RANEPa

Voluntary distributed computing is one of the ways to solve computationally complex problems. But in addition to the technical tasks of supporting distributed computing, it is also necessary to solve the tasks of attracting new volunteers and keeping their attention. The community of volunteers currently numbers millions of people around the world. The preferences and motivations of the members of this virtual community are changing. Interest in participating in solving a complex scientific problem should be supported not only by a popular explanation of the calculation method, but also by personalized results and elements of gamification. The use of various ways to motivate volunteers allows you to attract additional computing resources to the project. The competitive effect and elements of the game, such as receiving virtual prizes and personal certificates for achievements, allow volunteers to keep the attention of the project for a long time. This paper proposes the results of the questionnaire of volunteers conducted at the end of 2021. An analysis of the ways of interacting with the virtual community of volunteers is given. Ways of keeping the attention of volunteers to the distributed computing project are considered. It is proposed to introduce a new element of gamification into the project of voluntary distributed computing - game character development in the Zero Player Game format.

Keywords: distributed computing, voluntary distributed computing, voluntary distributed computing project, desktop grid, BOINC, gamification, increasing volunteer motivation.

Reference for citation: Kurochkin I.I., Grigoriev K.V., Korlyakova E.U., Shilina A.M., Urasova E.P., Yakimets V.N. Study of Methods to Attract Volunteers in Voluntary Distributed Computing Projects // *Information Society: Education, Science, Culture and Technology of Future*. Vol. 6 (Proceedings of the XXV International Joint Scientific Conference «Internet and Modern Society», IMS-2022, St. Petersburg, June 23-24, 2022). - St. Petersburg: ITMO University, 2022. P. 49 – 61. DOI: 10.17586/2587-8557-2022-6-49-61.

Reference

- [1] The Grid 2: Blueprint for a new computing infrastructure / Foster I., Kesselman C. (ed.). Elsevier, 2003.
- [2] Anderson D.P. BOINC: a platform for volunteer computing // *Journal of Grid Computing*. 2020. Vol. 18. №. 1. P. 99-122.
- [3] Bonney R. et al. Citizen science: a developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy // *BioScience*. 2009. Vol. 59. №. 11. P. 977-984.
- [4] Beberg A.L. et al. Folding@ home: Lessons from eight years of volunteer distributed computing // 2009 IEEE International Symposium on Parallel & Distributed Processing. IEEE, 2009. P. 1-8.
- [5] Durrani M.N., Shamsi J. A. Volunteer computing: requirements, challenges, and solutions // *Journal of Network and Computer Applications*. 2014. Vol. 39. P. 369-380.
- [6] Jennett C. et al. Motivations, learning and creativity in online citizen science // *Journal of Science Communication*. 2016. Vol. 15. №. 3.
- [7] Kloetzer L., Da Costa J., Schneider D. K. Not so passive: engagement and learning in Volunteer Computing projects // *Human Computation*. 2016. Vol. 3. №. 1. P. 25-68.
- [8] Anderson D.P. *Science United: UI/UX Goals*. University of California, Berkeley, 2017.
- [9] Simpson R., Page K.R., De Roure D. Zooniverse: observing the world's largest citizen science platform // *Proceedings of the 23rd international conference on world wide web*. ACM, 2014. P. 1049-1054.
- [10] Nov O., Anderson D., Arazy O. Volunteer computing: a model of the factors determining contribution to community-based scientific research // *Proceedings of the 19th international conference on World wide web*. 2010. P. 741-750.
- [11] The server of statistics of voluntary distributed computing projects on the BOINC platform. URL: <http://boincstats.com>. (дата обращения: 10.06.2022).
- [12] Clary E.G., Snyder M., Ridge R.D., Copeland J., Stukas A.A., Haugen J., Miene P. Understanding and assessing the motivations of volunteers: a functional approach // *Journal of personality and social psychology*. 1998. 74(6). P. 15-16.
- [13] Yakimets V.N., Kurochkin I.I. Voluntary distributed computing in Russia: a sociological analysis // *Informatsionnoe obshchestvo: obrazovanie, nauka, kul'tura i tekhnologii budushchego: sbornik nauchnykh statey. Trudy XVIII ob"edinennoy konferentsii «Internet i sovremennoe obshchestvo» (IMS-2015), Sankt-Peterburg, 23 – 25 iyunya 2015 g.* SPb: Universitet ITMO, 2015. P. 345-352.
- [14] Site of World Community Grid project. URL: <http://www.worldcommunitygrid.org>. (дата обращения: 24.05.2022).