

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧАСТИЯ ШКОЛЬНИКОВ В ОЛИМПИАДНЫХ ТУРАХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПОРТАЛА С СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ РАНГОВОЙ СИСТЕМОЙ СТИМУЛИРОВАНИЯ

И. А. Шуйкова, Н. В. Быкова

Липецкий государственный технический университет

Методы онлайн обучения, как и методы классического обучения, предполагают наличие мотивационной системы, ориентированной на обучающихся. Грамотное построение системы мотивации, особенно в процессе дистанционного обучения, позволяет сохранить длительный интерес обучающихся к предмету или прохождению электронного курса, повысить эффективность процесса обучения и получить на выходе необходимый высокий уровень результативности обучающихся.

Дистанционный образовательный портал – заочная информационно-математическая академия Zimalip.ru – представляет собой обучающую онлайн платформу для учеников младшей и средней школы, способствующую популяризации математического образования и раннего развития школьника в области математики и информатики и повышению уровня знаний школьников по данным дисциплинам [1]. Интерес школьников младших классов и среднего звена к компьютерным средствам обучения подтверждает необходимость геймификации процесса обучения. Портал Zimalip.ru предполагает добровольное участие школьников в обучении, дает возможность в любое время начать и окончить участие в проекте.

Основное предназначение портала – организация и проведение олимпиадных туров в дистанционном режиме. Особенностью задач олимпиадных туров является то, что условия задач для всех школьников в пределах одной параллели и одного уровня обучения одинаковы, а числовые значения входных данных – различны. За решенные задания начисляются баллы в карточку ученика. Баллы представляют собой снежинки, каждая решенная задача оценивается в одну снежинку. Каждую неделю для статистики, формируется рассылка, в которой анализируется работа участников в течение прошлой недели, объявляются благодарности лучшим.

Мотивационное управление предполагает введение системы стимулирования за выбор субъектами тех или иных действий и достижение определенных результатов деятельности. Задача стимулирования описывается в виде математической модели взаимодействия центра (администратора портала), как органа управления, и агентов (обучающихся), как субъектов управления.

Стратегия обучающегося представляет собой выбор действия $y_i \in A_i$, где $i \in N = 1, 2, \dots, n$ – действие, выбираемое каждым i -м обучающимся из множества допустимых действий. В свою очередь, стратегия администратора портала заключается в выборе функции стимулирования $\sigma(y) \in M$, ставящей в соответствие действию обучающегося некоторое неотрицательное вознаграждение, «выплачиваемое» ему порталом. Выбор действия $y \in A$ требует от обучающегося затрат $c(y)$ [3].

В процессе создания дистанционного образовательного портала для мотивации потенциальных учеников была введена соревновательная ранговая система стимулирования (СРСС), в которой было задано число классов (уровней) и величина поощрений обучающихся, попавших в тот или иной класс [2].

В качестве числа классов в СРСС Zimalip.ru было выбрано $n = 10$ – количество уровней оценивая школьников. Множество баллов $A = [0; A^+] \subseteq R'$ было разбито на $n = 10$ отрезков (уровней) $[Y_i, Y_{i+1}]$, $i = 0, \dots, n - 1$, $Y_0 = 0$, $Y_n = A^+$, то есть, $A = [0; 300]$ – максимально возможное количество баллов, которое ученик может набрать за 3 года стабильной работы. Деление на уровни множества баллов было проведено неравномерно с целью дополнительного мотивирования учеников в самом начале обучения (1, 2, 3 уровни) и более сознательного отношения к процессу обучения ближе окончанию обучения (9, 10 уровни). Кривая уровней результативности приведена на рис. 1. Таким образом, мы получаем СРСС, в которой индивидуальное поощрение ученика не зависит от абсолютной величины набранного им количества баллов, а определяется тем местом, которое он занял в рейтинге результатов.

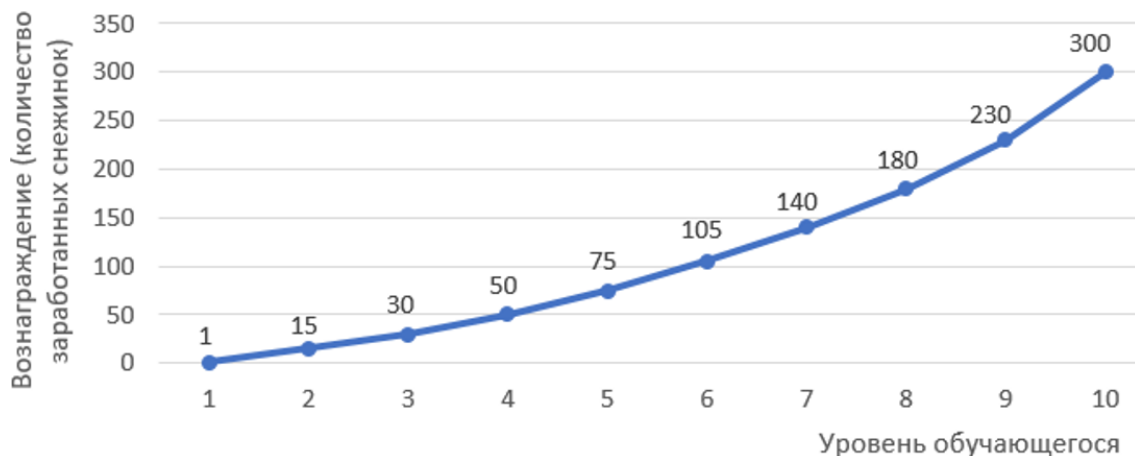


Рис. 1. Кривая уровней результативности

При достижении нового уровня, каждый обучающийся получает значок, который позволяет визуальнo получить информацию о том, сколько примерно задач решил обучающийся. Для того чтобы соотнести уровни обучения с графическими характеристиками значка были выбраны цветовые отличия. Цвет определяет качество восприятия информации и характер реакции на нее, а данном случае является также дополнительной информационной характеристикой результативности обучения.

Уровни $[Y_i, Y_{i+1}]$, $i = 0, \dots, n - 1$, $Y_0 = 0$, $Y_n = A^+$ и их соотношение с цветовыми характеристиками представлены ниже.

- 1 уровень: Новичок. Красный цвет. [1, 14]
- 2 уровень: Ученик. Оранжевый цвет. [15, 29]
- 3 уровень: Умник. Желтый цвет. [30, 49]
- 4 уровень: КММ – кандидат в мастера математики/информатики. Зеленый цвет. [50, 74]
- 5 уровень: Мастер. Голубой цвет. [75, 104]
- 6 уровень: Профессор. Синий цвет. [105, 139]
- 7 уровень: Помощник совы. Фиолетовый цвет. [140, 179]
- 8 уровень: Бронзовая сова. Бронзовый цвет. [180, 229]
- 9 уровень: Серебряная сова. Серебряный цвет. [230, 299]
- 10 уровень: Золотая сова. Золотой цвет. [300]

В квадратных скобках указан диапазон баллов, которые должен заработать учащийся, чтобы достигнуть определенного уровня.

При попытке использовать на данной системе игровой анализ, получаем, что выигрышной стратегией для каждого ученика является отказ от участия в процессе обучения. Такая стратегия не соответствует, так называемому, эффекту «движения вперед», который проявляется в реальных системах, и, соответственно, не может быть признана достаточно приемлемым определением решения поставленной задачи. Следовательно, возникает потребность введения гипотез о поведении элементов и искусственного построения множества решений задачи.

Бальная система должна удовлетворять выражению:

$$q_1 = k \frac{A^+}{n} c_1, \quad q_i = q_{i-1} + c_i k_i \frac{A^+}{n}, \quad i = 2, \dots, n,$$

где k – нормировочный коэффициент, c_i – производительность обучающегося, выражающаяся во времени, затраченном на решение каждого конкретного задания.

Таким образом, функцией стимулирования является зависимость достигнутого школьником уровня обучения от набранных баллов, которые в свою очередь были получены в результате правильно выполненных заданий. Очевидно, что место в общей рейтинговой таблице обучающихся напрямую зависит от достигнутого уровня обучения.

Помимо этого, мы имеем дело с линейными функциями затрат: $c_i(y_i) = k_i y_i$, $k_i > 0$, причем $k_1 \neq k_2 \neq \dots \neq k_n$. Если рассмотреть полученную рейтинговую таблицу школьников в порядке возрастания их уровня обучения и заработанных баллов, сохраняя условие того, что ученик с более низким рейтингом может претендовать на улучшение своей позиции, пока его активность неотрицательна, то получаем, что при заданной соревновательной системе стимулирования действия, выбираемые обучающимся, определяются следующим образом:

$$y_0^* = 0, \quad y_i^* = \sum_{j=2}^i \frac{q_j - q_{j-1}}{k_{j-1}}, \quad i = 2, \dots, n.$$

Необходимым и достаточным условием реализуемости вектора действий агентов $y^* \in A$ в классе СРСС является выполнение $y_1^* \leq y_2^* \leq \dots \leq y_n^*$ [3].

На открытом дистанционном образовательном портале с соревновательной ранговой системой стимулирования был проведен статистический анализ результатов участия школьников в олимпиадных турах.

Было выявлено, что более 80 % всех пользователей используют ПК для посещения сайта и решения задач, и более 15 % участников используют мобильные гаджеты. Основное время посещения сайта – середина между открытием олимпиадного тура и его дедлайном. Туры проходят раз в две недели, начало каждого тура – понедельник, а окончание – воскресенье.

Пик активности пользователей приходится на начало месяца и постепенно угасает. Глубина просмотров в течение года выросла на 22 % и составила в среднем 12 страниц в рамках одного визита пользователя на сайт. Под глубиной просмотров понимается количество просмотров страниц сайта в рамках одного визита.

За год действия СРСС на дистанционном образовательном портале два ученика достигли 7-го уровня, решив правильно более 140 задач, шесть учеников достигли 6-го уровня, решив правильно более 105 задач. Было проведено 107 олимпиадных туров, включающих в себя 535 задач. В выполнении заданий участвовало 1581 человек.

Основным механизмом стимулирования участников, как уже говорилось, являются баллы в виде снежинок за каждую решенную задачу, которая оценивается в одну сне-

жинку. Таким образом, суммарное количество снежинок, заработанных участниками – 10099.

По статистике в период с 1 мая 2017 года по 31 мая 2017 года на портале зарегистрировалось 324 человека. В качестве анализируемых показателей были использованы следующие параметры: количество дней, прошедших с момента регистрации, количество дней с момента последнего решенного задания, количество заработанных снежинок. Проведенный корреляционный анализ активности участников проекта показал наличие высокой корреляции (коэффициент корреляции равен 0,72) между количеством дней, прошедших с момента регистрации и количеством дней, прошедших с момента последнего решенного задания. Было вычислено количество «активных» дней решения задач – показатель, равный разности между вышеуказанными параметрами. Максимальное количество «активных» дней составило «30», минимальное – «0». На основании этого была задана новая выборка, в которую вошли те участники, у которых количество «активных» дней пребывания на сайте за месяц составило более 10. В нее вошел 101 человек. Далее в рассмотрение был введен третий параметр – количество заработанных снежинок. Считалось, что пользователь действительно активен, если он заработал более 5 снежинок. Выборка уменьшилась еще раз – до 51 человека. Таким образом, за месяц из 324 человек заметную активность проявили 51.

Результаты корреляционного анализа представлены на рис. 2.

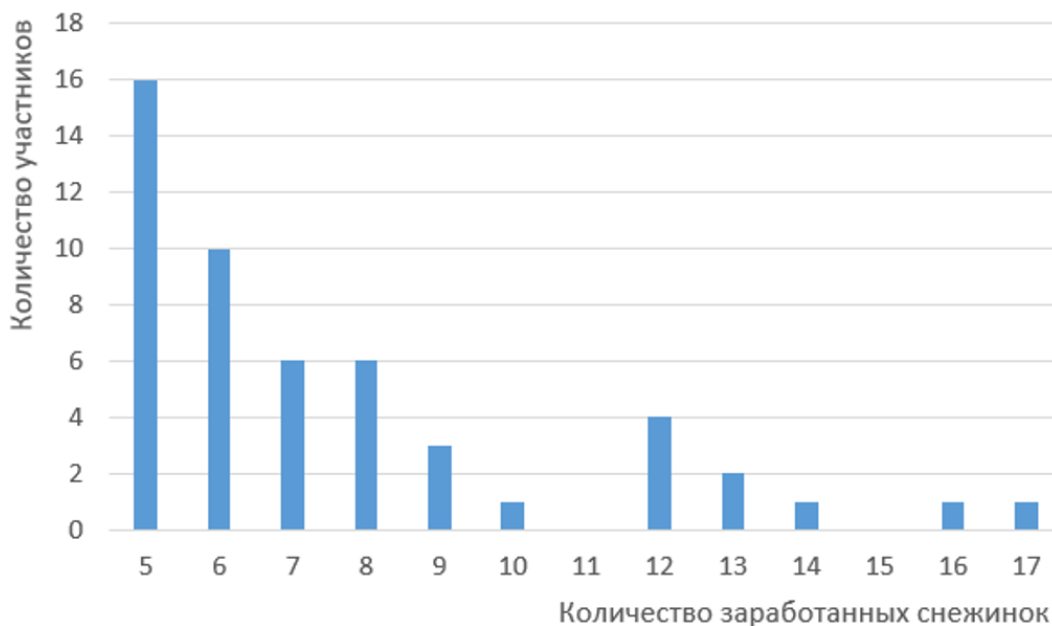


Рис. 2. Результаты корреляционного анализа

Подсчитаны стандартные статистические значения для данного анализа. $Mo = 5$, $Me = 6$, $S = 3,5$.

Таким образом, по полученным результатам можно сказать о том, что соревновательная ранговая система стимулирования повышает эффективность процесса обучения, позволяет привлекать довольно большое количество новых пользователей и стимулировать их интерес для дальнейшего обучения.

Литература

1. Заочная информационно-математическая академия Липецка для школьников 4–6 классов. – Режим доступа: <http://zimalip.ru>, свободный.
2. Попов С. С., Барлаков С. А., Новиков Д. А. Индивидуальные стратегии предложения труда: теория и практика. – 3-е, стереотип. – М. : ИПУ РАН, 2002. – 109 с.
3. Новиков, Д. А. Стимулирование в организационных системах. – М. : СИНТЕГ, 2003. – 312 с.