
«ТРИЗФОРМАШКА» – СЕМЕЙСТВО ДИСТАНЦИОННЫХ КОНКУРСОВ ПО ИНФОРМАТИКЕ, СИСТЕМОЛОГИИ И ТЕОРИИ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ I-VII КЛАССОВ

Наталья Иванова, Михаил Плаксин, Ольга Русакова

Аннотация: «ТРИЗформашка» – это дистанционный межрегиональный конкурс по информатике, теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) и системному анализу для учащихся I–VII классов. Весной 2007 г. конкурс прошел 7-й раз. Описывается идеология конкурса и методика его проведения.

Keywords: информатика, теория решения изобретательских задач, ТРИЗ, системный анализ, начальная школа, средняя школа, пропедевтика, дистанционное обучение, олимпиада.

ACM Classification Keywords: K.3 Computers And Education: K.3.1 Computer Uses in Education – Distance learning.

Описание конкурса «ТРИЗформашка»

Одна из главных проблем современной школы – проблема перегрузки учеников, непрерывное возрастание учебного материала, который должны освоить учащиеся. Это возрастание имеет объективные причины: постоянное развитие науки и увеличение объема знаний, накопленных человечеством. До сих пор эту проблему пытались решить экстенсивным путем, увеличивая продолжительность обучения или сокращая объем изучаемого материала.

Очевидно, что экстенсивный путь решения названной проблемы – тупиковый. Невозможно остановить развитие науки и накопление знаний человечеством. А значит, и время обучения придется увеличивать бесконечно. Решение возможно только при переходе с экстенсивного пути на интенсивный. Необходимо, во-первых, научиться за то же время давать детям больший объем знаний. Во-вторых, растить из ребенка не репродуктора полученных знаний, а «решателя задач», способного ставить задачи и решать их.

Для пропаганды этой идеи и практического освоения методов интенсификации обучения негосударственное образовательное учреждение «Компьютерная школа Пермского госуниверситета» и Пермский региональный институт педагогических информационных технологий на протяжении ряда лет проводят конкурсы по информатике, системному анализу и теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) для учащихся I – VII классов «ТРИЗформашка». Впервые подобный конкурс (тогда он назывался «Информашка») был проведен в Перми в 1996 г. В 2001 г. конкурс стал областным, в 2004 – дистанционным, в 2005 – межрегиональным. С 2004 г. «Информашка» превратилась в «ТРИЗформашку». Дистанционная форма позволила резко увеличить число участников конкурса.

Цели конкурса «ТРИЗформашка»:

- пропаганда методов интенсификации обучения за счет использования простейших приемов системного анализа, теории решения изобретательских задач, грамотной организации информации;
- продвижение ТРИЗ в школу, отработка курса ТРИЗформатики для младших и средних классов;
- отработка механизма проведения дистанционных конкурсов.

Тематика конкурсных заданий:

- 1) логика;
- 2) системный анализ (системный эффект, состав и структура системы, среда, вход/выход, черные ящики, классификация и пр.);
- 3) теория решения изобретательских задач (противоречия, морфологический анализ, моделирование маленькими человечками и пр.);
- 4) организация информации:
 - словари (в том числе многотомные, толковые и пр.), предметные и именные указатели, справочный аппарат книги и пр.;
 - таблицы и диаграммы (извлечение информации из таблиц и диаграмм, перевод информации из одного вида (текста, таблицы, диаграммы) в другой);
 - таблицы решений (дается описание группы объектов по нескольким признакам; требуется выбрать объекты, обладающие определенными признаками, определить признаки, которыми обладает указанный объект, сравнить признаки двух объектов);
- 5) обработка на ЭВМ текстовой и графической информации;
- 6) составление и отладка алгоритмов для программируемых исполнителей.

Возраст участников – с I по VII класс. Набор заданий дается общий, без деления по возрастам.

Итоги конкурса подводятся отдельно по каждому классу. Это резко увеличило потребность в призах, но позволило повысить объективность оценки и привлечь новых участников.

Конкурс – командный. Размер команды – 3 человека. Команда получает общий набор заданий и сама выбирает задания для выполнения. Задания – 20 штук – даются «с избытком», чтобы решение всех задач за отведенное время было практически невозможно.

Каждая школа может выставить любое количество команд.

Конкурс проводится дистанционно. Весь обмен информацией ведется через электронную почту и сайт конкурса www.trizformashka.land.ru.

Результаты всех заданий для пересылки жюри должны быть представлены в электронном виде. Это можно сделать двумя способами: либо с помощью текстового и/или графического редактора, либо отсканировав рукописный текст. (Эту работу должен проделать координатор конкурса в школе.) За ввод результатов в компьютер самими членами команды начисляются дополнительные баллы.

Для выполнения заданий используются стандартные программы Windows (Блокнот, Paint, Word, Excel) и программы, специально присланные оргкомитетом.

Для участия в конкурсе обязательна предварительная регистрация. В заявке указывается контактная информация (e-mail, телефон, адрес), координатор образовательного учреждения, список команд с перечислением их участников (ФИО, класс, опыт участия в «ТРИЗформашке»).

Работа в день конкурса ведется так: 9 часов – рассылка заданий участникам по e-mail; далее 2 часа – на подготовку внутри школ: тиражирование заданий и установку полученного программного обеспечения; 11-13 часов – выполнение заданий; 15 час.– прекращение приема ответов. За результаты, присланные в течение первого часа работы, дается приз в 10% от набранных баллов, в течение второго – в 5%.

Поскольку конкурс – межрегиональный, приходится учитывать разность во времени (в «ТРИЗформашке-2007» участвовали команды из 7 часовых поясов от Якутии до Поволжья) и сдвигать время работы.

О востребованности конкурса говорит число его участников: 2004 г. – 45 команд, 2005 г. – 143, в 2006 г. –

202, 2007 г. (в двух конкурсах) – 190. Количество регионов с 2004 по 2007 г. выросло с 1 до 12.

Для того чтобы дать представление о работе участников конкурса, в табл.1 приведены статистические данные «ТРИЗформашки-2006». Статистика других конкурсов выглядит похоже.

Таблица 1. Характеристики конкурса «ТРИЗформашка-2006»

Класс	Всего заявок	Всего участников	Место			Балл			Всего выполнено заданий	Количество заданий на команду		
			высшее	среднее	низшее	Высший	средний	низший		max	среднее	min
1	3	3	17	111.3	202	549.75	241.1	3.0	19	10	6.33	3
2	10	10	56	136.7	197	304.50	132.7	14.5	66	12	6.60	2
3	26	25	4	119.1	201	746.31	193.8	7.4	190	14	7.60	1
4	44	36	2	114.0	193	938.57	211.0	23.0	304	19	8.44	3
5	52	41	6	107.4	195	642.35	213.9	18.0	316	14	7.71	1
6	34	32	1	90.8	199	1214.65	300.9	9.0	264	20	8.25	2
7	60	55	3	80.2	200	834.75	298.8	9.0	455	16	8.27	1
Всего	229	202					244.2		1614		7.99	

Описание конкурсов семейства «ТРИЗформашка» (заданий, решений и правил оценивания) начиная с 2006 г. публикует газета «Информатика», входящая в комплекс «1-е сентября».

Примеры заданий конкурса «ТРИЗформашка»

- Все мы в детстве проходили правила сложения и помним, что $1 + 1 = 2$. Но всегда ли это так? Вспомним стихотворение Вадима Левина:
 Раз, два, три, четыре, пять –
 Кошка учится считать.
 Потихоньку, понемножку
 Прибавляет к мышке кошку.
 Получается ответ:
 Кошка есть, а мышки нет.
 Оказывается, в этом случае $1 + 1 \neq 2$. Придумайте как можно больше случаев, когда $1 + 1 \neq 2$. «Складывать» надо объекты, имеющие самостоятельное значение. «Складывание» ножек от стола со столешницей засчитываться не будет. Ответ – текст.
- Смоделируйте маленькими человечками следующую систему: металлическая сковородка, на которой в кипящем масле жарится котлета. Ответ – рисунок.
- Пусть домик состоит из стены, крыши, окна и трубы. Даны три разных вида окон, три вида труб и три вида крыш. Придумайте как можно больше домиков, используя только эти детали. Ответ – рисунок.
- Придумайте морфологический ящик для изобретения посуды, из которой пьют. Ответ – текст.
- Красавица Глаша и сэр Джон.

(Краткое содержание предыдущих задач. В задачах предыдущих ТРИЗформашек было рассказано о том, как любитель экстремального отдыха сэр Джон отправился на каникулы из Оксфорда в гости к своей тетке Марфе в подмосковную деревню Ромашкино. В соседней деревне Васильково он встретил красавицу Глашу. Сэр Джон и красавица Глаша подружились. Они вместе осматривают

Подмосковье, встречают в России Новый год, путешествуют по островам Малайзии. Во время путешествий им приходится составлять алгоритмы, решать логические задачи и т.д.)

Сэр Джон давно мечтал увидеть русскую зиму. Перед Рождеством ему выдалась возможность вырваться из Оксфорда в дорогу ему сердцу деревню Ромашкино. Тетка Марфа была довольна: "Вот сейчас позвоню красавице Глаше, приглашу ее елку украшать к Новому году". "Замечательно! Где тут у вас елки продают?" – поинтересовался Джон. "Не надо покупать, зачем рубить красоту? Мы елочку в лесу нарядим!"

На следующее утро Марфа, Глаша, сэр Джон, а так же собака Чернильница и кошка Роксолана вышли в лес елку наряжать. Тропа была узкая, поэтому шли друзья гуськом:

- 1) Тетка Марфа шла перед красавицей Глашей, но после кошки Роксоланы.
- 2) Сэр Джон и Роксолана не шли друг за другом.
- 3) Собака Чернильница не находилась рядом ни с кошкой, ни с Марфой, ни с сэром Джоном.

Друзья дошли по узкой тропинке до красивой поляны и увидели невысокую стройную елочку, стоящую в центре поляны. С большим воодушевлением они нарядили елочку, поводили вокруг нее хороводы, спели новогодние и рождественские песенки на двух языках. В хорошем настроении дружная компания выстроилась в обратный путь на узенькой тропинке. "Интересно, мы стоим в обратной последовательности по отношению к тому, как шли сюда," – в задумчивости сказал сэр Джон.

В каком порядке тетка Марфа, красавица Глаша, сэр Джон, а так же собака Чернильница и кошка Роксолана вышли в обратный путь?

(Продолжение истории сэра Джона и красавицы Глаши см. в следующем конкурсе.)

6. Назовите как можно больше систем, обладающих следующей функцией:
(1) отрезалка, (2) соединялка, (3) шумелка.
Назовите как можно больше систем, обладающих сразу двумя из названных функций, сразу тремя.
7. Назовите как можно больше функций системы «автомобиль». Ответ – текст.
8. Дано описание трех систем в виде «черных ящиков». Определите функции этих систем. Для каждого «ящика» запишите его функцию и продолжите заполнение таблицы «Вход-выход». Ответ – текст.
9. Молекула сложного химического вещества представляет собой систему, состоящую из атомов простых веществ, связанных друг с другом. Одна молекула нитробензола состоит из 6 атомов углерода, одного атома азота, двух атомов кислорода и 5 атомов водорода. Каждый атом углерода имеет 4 связи с другими атомами, атом азота – 5 связей, каждый атом кислорода – 2 связи, каждый атом водорода – одну. В молекуле нитробензола шесть атомов углерода соединены в кольцо. Причем каждый из них имеет две связи с одним из своих соседей и одну связь с другим. 5 атомов углерода соединены одной связью с атомами водорода. Шестой атом углерода соединен одной связью с атомом азота. Кроме того, атом азота соединен с двумя атомами кислорода, с каждым – двумя связями.
В химии атом углерода обозначается буквой С, атом азота – буквой N, атом кислорода – буквой O, атом водорода – буквой H. Связь между атомами обозначается черточкой. Изобразите структуру системы «молекула нитробензола». Ответ – рисунок.
10. Одну и ту же систему можно структурировать разными способами. Придумайте как можно больше способов структурировать систему «дом». Изобразите придуманные структуры системы «дом». Назовите, пожалуйста, как можно больше систем, имеющих следующую структуру (дан граф (дерево), представляющий структуру системы).
11. В таблице решений приведены данные о том, какие продукты используются для приготовления тех или иных блюд (всего 16 продуктов и 24 блюда).

У1	Картофель	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-
	...																							
У8	Мясо	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
У9	Овощи	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
	...																							
P1	Бефстроганов									+														
	...																							
P17	Плов		+				+																	
P18	Салат	+		+		+																		
	...																							

Пользуясь таблицей решений, ответьте на вопросы.

- 1) В каких блюдах используются фрукты или ягоды?
- 2) Где используются картофель и мясо?
- 3) В каких блюдах есть овощи, но нет мяса?
- 4) Что общего у пудинга и картофельной запеканки?
- 5) Какой продукт используется меньше всего?
- 6) Для приготовления каких блюд используется меньше всего разных продуктов?
- 7) Какие блюда готовятся из одинаковых наборов продуктов?
- 8) Чем отличаются наборы продуктов для приготовления различных видов салатов?
- 9) Vegetарианцы не употребляют мясо. Какие блюда им можно предложить?
- 10) Чем отличается морс от компота?

Таблица 1. Самые длинные проливы, которые начинаются и заканчиваются в одном и том же океане

Пролив	Океан	Длина, км	1-й конец	2-й конец

Таблица 2. Краткие сведения о проливах

Название	Соединяет	Отделяет	Длина, км	Наименьшая ширина, км	Наименьшая глубина на фарватере, м
Баб-эль-Мандебский	Красное море и Аденский залив	Африка и Азия (Аравийский п-ов)	50	26	182
...					

Таблица 3. Краткие сведения о морях

Название	Площадь, км ²	Наибольшая глубина, м	Океан
Аденский залив	...	4525	Индийский (Аравийское море)
...			

Таблица 4. Краткие сведения об океанах

Океан	Площадь, млн. км ²	Глубина, м		Место, где океан достигает наибольшей глубины	Наибольшая высота приливов, м	Место наиболее высоких приливов
		средняя	наибольшая			
Атлантический	92	3597	8742	Пуэрто-Рико, желоб	18	Залив Фанди
...						

12. Преобразуйте в таблицу следующий текст.

В 1970 г. количество грузов, перевезенных железнодорожным транспортом, составило 1648 млн.т. В 1985 г. количество грузов, перевезенных автомобильным транспортом, составило 2677 млн.т. В 2000 г. количество грузов, перевезенных трубопроводным транспортом, составило 829 млн.т. В 1990 г. количество грузов, перевезенных водным и морским транспортом, составило 674 млн.т. ...

13. По таблице, построенной в предыдущем задании, постройте диаграмму, из которой будет видно, какое место (1-е, 2-е, 3-е, 4-е) по количеству перевезенных грузов занимал каждый вид транспорта в тот или иной год, и как это место изменялось от года к году.

14. Составьте таблицу по данной диаграмме или комплексу диаграмм.

15. Заполните табл.1, используя данные из табл. 2, 3, 4.

Для каждого из океанов выберите самый длинный пролив, который обоими концами выходит в этот океан (в этом океане начинается и в нем же заканчивается).

Организационные моменты

Работа жюри. Работа базируется на двух принципах: коллективность (парность) и специализация. На практике это означает вот что. Все члены жюри делятся на пары. Каждая пара оценивает у всех команд одно и то же задание. Цель такой организации – уменьшить субъективность оценки.

Подготовка членов жюри. Для членов жюри необходимы специальные подготовительные семинары, самостоятельное прорешивание ими аналогичных заданий.

Использование поля «Тема» в письмах с заданиями. Для упрощения работы с письмами при пересылке решений очень удобно использовать поле «Тема». Мы требуем, чтобы в каждом письме пересылалось решение только одного задания. В поле «Тема» записывается номер команды и номер задания. Такое письмо легко идентифицировать и направить тем членам жюри, которые это задание проверяют.

Бланки с критериями оценивания заданий. Очень облегчают жизнь жюри!

Автоматизация работы жюри. На бланки заносится время получения письма, его объем и баллы, проставленные по тем или иным критериям. Суммирование, начисление «премиальных» и пр. выполняет электронная таблица (ЭТ). Поскольку критерии оценивания у каждого задания свои, и ЭТ каждому заданию требуется своя. Кроме того, создается еще одна – сводная – таблица, в которую ставятся ссылки на итоговые столбцы таблиц для конкретных заданий. Возникает естественное желание использовать сводную таблицу для отслеживания хода проверки. Это возможно с одной поправкой. Как показывает опыт, оценку по частным критериям удобней и надежней вести не на электронных, а на бумажных бланках. Перенос их в электронную форму – это отдельная работа. Поэтому информация в сводную таблицу будет попадать с некоторым запаздыванием.

Обратная связь с участниками. Сводную ЭТ удобно использовать для обратной связи с участниками конкурса. У участников всегда существует беспокойство: они-то письмо с решением отослали, а дошло ли оно до жюри? Дополнительные вопросы связаны с ограничениями по времени приема решений, суммарному объему писем, правилам оформления и пр. Для снятия беспокойства можно было бы время от времени (скажем, раз в полчаса) публиковать на сайте конкурса сводную ЭТ с информацией о полученных баллах, времени получения писем и их объеме.

Более удачный вариант: выделить одного из членов жюри для того, чтобы он отслеживал все входящие письма с решениями, заносил в ЭТ только две их характеристики – время прихода и объем – и достаточно часто публиковал эту таблицу на сайте. Проблема: где взять лишнего человека.

Еще полезней была бы автоматизированная система. Ее функции: контроль времени поступления и правильности поля «Тема», пересылка письма нужному члену жюри, отказ от повторных решений одного задания, посылка участникам сообщения о том, что их письмо жюри получено. Увы! Такой пока нет.

Формирование набора заданий. Подготовка общего набора из 20 задач без деления на возрастные категории представляет значительную трудность. Опыт показывает, что в среднем одна команда присылает 8-10 решений. Может быть, количество заданий можно сократить, например, до 16. Это не только облегчит работу программного комитета, но и сократит потребность в членах жюри.

Разбалловка. Еще бóльшая трудность – разбалловка, сопоставление совершенно разноплановых заданий, в том числе, творческих, составленных к тому же разными авторами. Эта задача в настоящее время не имеет удовлетворительного решения.

Для оценивания заданий берется специальный «метр». В качестве такового выбирается одно из заданий, оценка которого «очевидна». Все остальные задания оцениваются в выбранных «метрах». Такой подход упростил работу, но результат весьма далек от идеала.

Большой объем заданий. Просто прочитать 12-16 стр. текста для младшеклассников уже проблема. Как с этим быть – непонятно. Сейчас мы стараемся «малышковые» задания размещать ближе к началу.

Оценка сложности заданий. Одна из задач, возникающих при анализе результатов конкурса – оценка качества конкурсных задач, степени их соответствия контингенту участников. Прежде всего, необходимо выбрать показатели, по которым будет проводиться оценка. Еще в 1996 г. для этого было предложено использовать отношение среднего балла, полученного командам за решение того или иного задания, к максимальному баллу, который можно было получить за это задание. Этот показатель можно рассматривать в двух вариантах: для тех команд, которые реально пытались выполнить данное задание, и в пересчете на всех участников, включая команды, которые данное задание решать не пытались. Второй вариант представляется более объективным, поскольку отказ от решения какой-либо задачи также является характеристикой ее сложности. К сожалению, при анализе «ТРИЗформашки» применение этого показателя затруднено. Дело в том, что для значительной части заданий «ТРИЗформашки» «максимальный возможный балл» не определен. Причин этого две. Во-первых, ряд заданий имеет творческий характер («Предложите как можно больше вариантов...»). Во-вторых, нам необходимо оценивать не только содержательное решение, но и ввод его в ЭВМ, т.е. формулировку.

Невозможность использования «среднего балла» потребовала искать другой параметр для оценки сложности заданий. В качестве такового был предложен процент команд, решавших данное задание, независимо от успешности решения. Эта величина дает косвенную оценку сложности задания через оценку его «популярности». Предполагается, что в первую очередь для решения будут выбираться более простые задания. Слабость данного параметра в том, что он показывает, сколько команд пытались решить данное задание, но ничего не говорит о том, насколько успешно они с ним справились. Зато посчитать его можно для любого задания.

Отметим еще два фактора: (1) Разновозрастность участников (оценивать надо бы каждый класс отдельно) (2) Качество оценки можно было бы повысить за счет использования статистики прошлых лет. К сожалению, ее пока явно недостаточно. Кроме того, в каждом конкурсе ряд заданий уникальны.

Для оценки сложности была предложена 4-значная шкала: $\geq 80\%$ – задание очень простое, от 50 до 80 – просто простое (доступное), от 20 до 50 – сложное, $< 20\%$ – очень сложное.

Опыт показывает, что оба показателя дают схожий порядок заданий, но «средний балл» – показатель более «жесткий», по нему попасть в простые задания гораздо сложнее.

До сих пор мы были склонны слишком усложнять задания. Целевое распределение заданий таково: очень простые и очень сложные – по 20% (по 4 задания), простые и сложные – по 30% (по 6 заданий).

Интернет. Главные проблемы, связанные с Сетью, – это объем трафика, доступность и размер почтового ящика. Для надежности мы создавали два почтовых ящика на разных почтовых службах и требовали, чтобы письма дублировались в оба ящика. Ящик следует заранее увеличить так, чтобы иметь хотя бы 1,5 Мб на команду (при объявленном требовании к командам занимать не более 1 Мб).

Форматы файлов. Для уменьшения размера писем (трафика и объема ящика) следует использовать форматы ТХТ и черно-белый (это важно!) ВМР. Во-первых, они прекрасно архивируются. Во-вторых, при сканировании РИСУНКОВ монохромный ВМР часто дает файлы более компактные, чем JPG (который ориентирован на фотографии и почти не сжимаем).

Выбор архиватора. ZIP или RAR? RAR-файлы компактнее. Но различные версии RAR'a несовместимы. Зато существуют вирусы, которые передаются через ZIP-архивы. Мы выбрали RAR. Но оргкомитету приходится заранее согласовывать с участниками его версию.

Списывание. Проблема – общая для всех дистанционных конкурсов. При обнаружении ответы не засчитываются всем командам без разбора кто у кого списал.

Возрастные рамки конкурса. До сих пор в конкурсе принимали участие школьники I – VII классов. Есть мысль попробовать постепенно расширять возраст участников (для начала на VIII классы).

Заключение

Очередной конкурс «ТРИЗформашка» должен состояться в марте 2008 г. Но в настоящее время обсуждается идея проведения внеочередного конкурса в октябре 2007 г.

В 2007/08 учебном году начинает работать дистанционная «Школа ТРИЗформашки».

Организаторы конкурса приглашают к сотрудничеству всех заинтересованных лиц.

Библиографический список

- [1] Иванова Н.Г., Русакова О.Л., Плаксин М.А. Конкурс «ТРИЗформашка-2004»: задания и ответы // Информатика (приложение к «1 сентября»), 2006, №5 с. 26-36.
- [2] Иванова Н.Г., Русакова О.Л., Плаксин М.А. Конкурс «ТРИЗформашка-2004»: организация работы, оценка ответов // Информатика (приложение к «1 сентября»), 2006, №7 с. 29-36.
- [3] Иванова Н.Г., Русакова О.Л., Плаксин М.А. Материалы конкурса «ТРИЗформашка-2006» // Информатика (приложение к «1 сентября»), 2006, №21 с. 25-36, №22 с.27-34, №23 с.29-36.

Сведения об авторах

Наталья Иванова – Средняя школа №149, учитель информатики, Россия, г.Пермь, 614600, ул.Подлесная, д.25, e-mail: ivanovaNG@lyandex.ru.

Михаил Плаксин – Пермский государственный университет, доцент кафедры математического обеспечения вычислительных систем; Россия, г. Пермь, 614990, ул. Букирева, д. 15; e-mail: mapl@list.ru.

Ольга Русакова – Пермский государственный университет, доцент кафедры прикладной математики и информатики; Россия, г. Пермь, 614990, ул. Букирева, д. 15; e-mail: rol58@lyandex.ru.