Факультатив «Олимпиадное программирование»

9 ноября 2016

Григорьева Анастасия Викторовна
vk.com/olymp_ag_info

Межрегиональная олимпиада школьников по математике и криптографии

Часть первая.
Обзорная.

Чем она хороша?

- Олимпиада I уровня
- Льготы в СПбГУ: https://abiturient.spbu.ru/files/2017/VPO_olymp_3_2017.pdf
- Льготы в ИТМО: https://abit.ifmo.ru/file/pages/82/Olimp_RSOSH_2017.pdf
- Профиль – математика (№33 в перечне)
- «Действует» 3 года

Но…

- См распечатку о сроке «действия» диплома олимпиады

Какие шансы стать призёром?

Каждая задача заключительного этапа олимпиады при проверке работ оценивалась по системе: “–”, “∓”, “±”, “+”. Затем, с учётом сложности задач, осуществлялся перевод в баллы, указанные в таблицах. Для каждой параллели классов (9-10 и 11) разработана своя система баллов.

Для 11 класса:

	1 задача	2 задача	3 задача	4 задача	5 задача
–	0	0	0	0	0
∓	1	1	1	1	1
±	2	2-3	2-3	2	2-3
+	3	4-5	4	3-4	4

Возрастная категория	**Диплом I степени**	**Диплом II степени**	**Диплом III степени**
11 класс	14 баллов и более	12-13 баллов	11 баллов

Критерии 2010 года

10 класс

Жюри XIX Межрегиональной олимпиады школьников по математике и криптографии установило следующие критерии определения победителей и призеров среди учащихся 10 классов:

1 место – решены пять задач (возможно с одним существенным недостатком);

2 место – решены четыре задачи (возможно с одним существенным недостатком);

3 место – решены три задачи (возможно с одним существенным недостатком).

11 класс

Жюри XIX Межрегиональной олимпиады школьников по математике и криптографии установило следующие критерии определения победителей и призеров среди учащихся 11 классов:

1 место - не менее 5 правильно решенных задач;

2 место - не менее 4 решенных задач;

3 место - не менее 3 решенных задач.

Даты

- Есть ознакомительный тур (не влияет ни на что)
- До **22** ноября отборочный тур
- **27** ноября очный тур

На очный тур проходят те, кто хорошо написал отброчный.

Межрегиональная олимпиада школьников по математике и криптографии

Часть вторая.

Разминочная.

Задача на расшифровку

В таблице приведена переписка двух абонентов (Godzillы и Фунтика) в чате.

Дата/время	Отправитель	Сообщение
10:11 28.11.2010	Godzilla	Привет. Как дела? Пришли пароль для почты.
10:14 28.11.2010	Фунтик	И усцрмс щоуьсэ ц Яспар-Дюрюмгщмт пс вцю пювючж. Дсмычэ: Гщмтщпвжи.
10:21 28.11.2010	Godzilla	Когда доберешься до Питера, позвони.

Фунтик отвечает Godzille и для конспирации каждую букву заменяет другой буквой (при этом разные буквы заменяются разными, а одинаковые – одинаковыми). Восстановите зашифрованное сообщение и пароль.

Межрегиональная олимпиада школьников по математике и криптографии

Часть третья.
Основная.

Начнём готовиться!

Процесс

- Решаем на доске
- Условия см. тут
- У некоторых задач раздаточный материал

XX олимпиада

Задача 1

В концах диаметра окружности расположены числа 1 и 5, разбивающие окружность на две дуги. Совершим по окружности n оборотов по часовой стрелке, приняв за начало обхода один из концов диаметра. После прохождения каждой имеющейся на данный момент дуги делим её пополам и в середине записываем число $\frac{3x+3y}{2}$, где x и y – числа, стоящие на концах пройденной дуги, взятые в порядке направления обхода. Найдите сумму всех записанных чисел после n оборотов.

Задача 2

Для зашифрования натурального числа m используется граф, представляющий собой множество вершин, некоторые из которых соединены друг с другом прямой линией. Вершины графа, соединенные друг с другом, называют *соседними*. Зашифрование состоит в выполнении следующих действий. В вершины графа записываются натуральные числа так, чтобы их сумма была равна m. Затем к числу в каждой вершине прибавляются числа в соседних вершинах. В результате получается граф, в котором «зашифровано» число m. Пример: для зашифрования числа 8 будем использовать граф на рис. 1. В его вершины поместим числа, сумма которых равна 8 (рис. 2). Затем к каждому числу прибавим числа в соседних вершинах. Результат зашифрования указан на рис. 3. На рис. 4 приведен результат зашифрования некоторого числа. Найдите его.

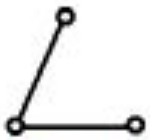

Рис. 1

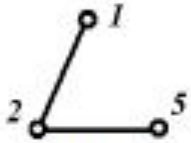

Рис. 2

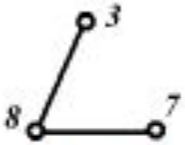

Рис. 3

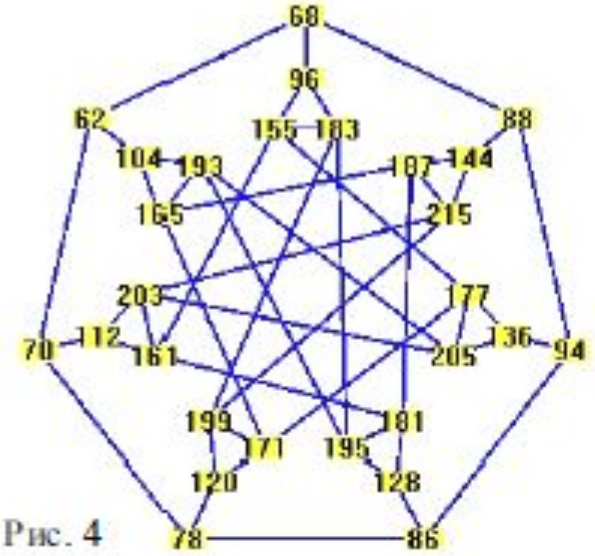

Рис. 4

Задача 3

В нейрокомпьютере используется упрощённая модель нейрона – клетки головного мозга (см. рис. 7). По четырём каналам x_1, x_2, x_3, x_4 в клетку поступают нули и единицы, из которых внутри неё формируется сумма $S = a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4$ (a_1, a_2, a_3, a_4 – целые). Затем S сравнивается с некоторым целым параметром c, и если $S \geq c$, то на выходе клетки формируется значение $y = 1$, иначе – $y = 0$. Найдите какие-либо целые параметры a_1, a_2, a_3, a_4, c такого нейрона, чтобы $y = 1$ на наборах (1,0,1,0), (1,1,1,0), (0,0,1,0), (1,0,0,1), (1,0,1,1), (0,0,1,1), (1,1,1,1) и $y = 0$ – на остальных наборах.

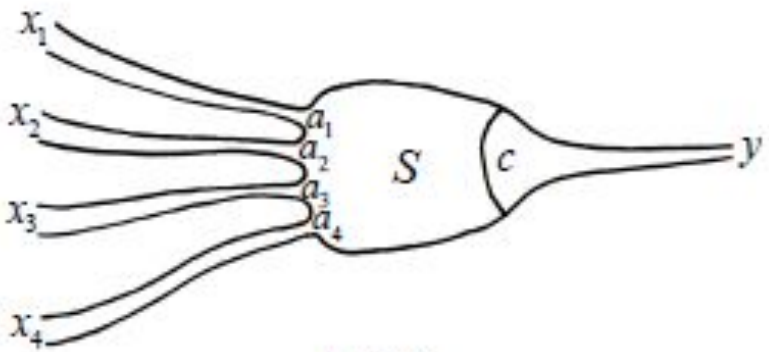

Рис. 7

Задача 4

В текстовом сообщении на русском языке, записанном без знаков препинания и пробелов, переставили буквы:

нкбакморолааентоиеиб

Затем первую букву заменили буквой, следующей за ней через некоторое число позиций в алфавите расположенном на круге (см. рис. 9). Вторую букву заменили буквой, которая следует за ней через другое число позиций в алфавите и так далее. При этом одинаковые буквы могут перейти в разные, а разные – в одинаковые.

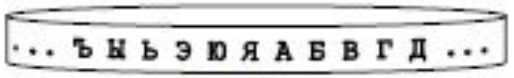

Рис. 9

После этого получили:

иклмноиклмноиклмност

И, наконец, буквы в этой строке выстроили в исходном порядке:

икоокмтисонилнлкмлмн

(то есть, если, например, первую букву исходного сообщения поставили на третье место, то теперь третью букву поставили на первое). Восстановите исходное сообщение.

Задача 5

Известно, что число 14197777 равно остатку от деления на 56887111 некоторого числа x, возведённого в куб. Числа x и 56887111 имеют общий делитель, отличный от 1, а число 56887111 является произведением двух простых чисел. Найдите хотя бы одно такое число x.

Задача 6

Крокодил Гена и Чебурашка могут связываться по двум каналам: радиоканалу и оптическому каналу. Используя эти каналы, они хотят договориться о кодовой комбинации сейфа, составленной из 20 букв **К, З, С** или **Ч**. Для этого Гена по оптическому каналу передаёт случайную комбинацию из 20 вспышек, причём каждая вспышка может быть красного (**К**), синего (**С**) или зелёного (**З**) цвета. Для каждой вспышки Чебурашка наугад выбирает светофильтр. Если его цвет совпадает с переданным цветом, то срабатывает датчик, а если не совпадает, то цвет вспышки остаётся для Чебурашки неизвестным. После замера всех вспышек Чебурашка по радиоканалу сообщает, какие светофильтры он выбрал. В результате Гена узнаёт номера вспышек, цвет которых Чебурашка определил. Гена устанавливает комбинацию на сейфе так: если цвет очередной вспышки Чебурашке определить удалось, то выбирается буква, соответствующая цвету вспышки (**К, З** либо **С**), если нет – выбирается **Ч**.

Шапокляк прослушивает радиоканал и «встроилась» в оптический канал. На пути передаваемых вспышек она выставляла свои светофильтры: **ККЗЗЗСКСКСЗЗСКСКСКЗК** и одновременно передавала вспышки соответствующих цветов Чебурашке. Срабатывание датчика у неё произошло на **6**, **10**, **11**, **14**, **17** и **19** вспышках. Чебурашка, не зная о вмешательстве, сообщил по радиоканалу свои цвета: **СКЗКККК33ККССКК3С3СК.** С учётом собранной Шапокляк информации, определите число кодовых комбинаций, которые гарантированно не откроют сейф.

XIX олимпиада

Задача 1

Известно, что число $N = 202718099$ является произведением двух простых чисел p и q, а количество натуральных чисел, меньших N и взаимно простых с N, равно 202687920. Найдите числа p и q.

Задача 2

Торговые автоматы в Криптоландии принимают монетки номиналом только в 3 и 7 единиц. Укажите все цены, которые нельзя устанавливать на товары, продаваемые через автоматы подобного вида. Автоматы сдачу не дают.

Задача 4

Для зашифрования сообщения на русском языке, записанного без знаков препинания и пробелов, используется последовательность натуральных чисел $x_1, x_2, \text{К}$, удовлетворяющая соотношению: $x_k = b \cdot 8^{a(k-1)}$, $k = 1,2,\text{К}$ Здесь a и b - фиксированные (но неизвестные) натуральные числа. Зашифрование производится следующим образом. Первую букву сообщения заменяют числом согласно таблице 1 и складывают с x_1. Потом также заменяют вторую букву и складывают с x_2 и т.д. Затем все суммы заменяют остатками от деления на 31, а остатки заменяют буквами согласно таблице

А	Б	В	Г	Д	Е	Ё	Ж	З	И,Й	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ы	Ь,Ъ	Э	Ю	Я
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

В результате получился текст

ОЯФПРПЯФБКПЩСЬИЖЬИЯЫСЯЗТХЖУТНАЖБСЁНФВГМНУТУЁШЖФН

Найдите исходное сообщение, представляющее собой отрывок известного стихотворения, если известно, что в нем есть слово **РАВНИНЫ**.

Задача 5

Все 16 городов Криптоландии в качестве названий имеют различные четырехразрядные комбинации, состоящие из нулей и единиц (например, «0011»). Все города попарно соединены непересекающимися дорогами, причем проезд из одного города в другой стоит столько криптов, в скольких разрядах различаются их имена (например, из «0011» в «1001» – 2 крипта). Путешественник, находящийся в «0000», хочет объехать все города страны и вернуться назад за минимальную цену. Как ему это сделать?

Задача 6

Найти число решений системы уравнений $\begin{cases} x+|y|=1 \\ y+a|x|=2 \end{cases}$ при всех возможных значениях параметра a.

Межрегиональная олимпиада школьников по математике и криптографии

Часть четвертая.

Итоговая.

To be continued…

- На след. неделе в то же время состоится продолжение подготовки
- Даже если вы напишите уже отборочный тур (он до **22 ноября**), приходите – это будет подготовка к очному туру (он **27 ноября** для тех, кто пройдет отборочный)

Домашнее задание

- Зарегистрироваться на сайте тут:

http://cryptolymp.ru/auth/?register=yes&regtype=schoolboys&backurl=%2Fcryptolymp%2Fnews%2F91218%2F

- Пройти ознакомительный тур тут:

cryptolymp.ru/cryptolymp/news/91214/

- Если кто чувствует в себе уверенность, пройти и отборочный