



*Эффективная и слаженная  
командная работа – залог успеха!*

# XVII РЕСПУБЛИКАНСКАЯ КОМАНДНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ

с. Чапаево  
25–29 февраля 2020 г.

XVII Республиканская командная олимпиада школьников по программированию. — с. Чапаево, 2020.

Сборник содержит условия задач XVII Республиканской командной олимпиады школьников по программированию и возможные варианты решений. Олимпиада проводилась 25–29 февраля 2020 г. на базе Малой академии наук РС (Я) в с. Чапаево под Якутском. Участникам было предложено за пять часов решить девять задач.

## СПОНСОРЫ ОЛИМПИАДЫ



ООО «МАЙТОНА»

*Генеральный директор —  
Александра Сергеевна БАИШЕВА*



ООО «АКСИОМА»

*Директор —  
Наталья Леонтьевна МАХОНИНА*

## **ОРГКОМИТЕТ ОЛИМПИАДЫ**

ФЕДОРОВ Михаил Прокопьевич  
*проректор по педагогическому образованию*  
*Северо-Восточного федерального университета*  
*имени М. К. Аммосова» — председатель*

ПАВЛОВ Василий Климович  
*ректор Малой академии наук РС(Я) — заместитель председателя*

ТИХОНОВ Владимир Иванович  
*заместитель министра Министерства образования и науки РС(Я)*

НИКОЛАЕВА Наталья Васильевна  
*зав. кафедрой теории и методики обучения информатике ИМИ СВФУ,*  
*зав. кафедрой информатики Малой академии наук РС(Я)*

БУДИКИНА Людмила Евсеевна  
*начальник учебного отдела Малой академии наук РС(Я)*

КОРЯКИНА Туйара Васильевна  
*методист кафедры информатики Малой академии наук РС(Я)*

## **ЖЮРИ ОЛИМПИАДЫ**

ПАВЛОВ Никифор Никитич

*к. ф.-м. н., доцент кафедры информационных технологий*

*ИМИ СВФУ – председатель*

ЛЕВЕРЬЕВ Владимир Семенович

*старший преподаватель кафедры ИТ ИМИ СВФУ*

НИКОЛАЕВА Наталья Васильевна

*к. ф.-м. н., зав. кафедрой ИТ ИМИ СВФУ,*

*зав. кафедрой информатики МАН РС(Я)*

ПАВЛОВ Александр Викторович

*к. ф.-м. н., доцент кафедры ИТ ИМИ СВФУ*

ХОВРОВ Дмитрий Евгеньевич

*студент ИМИ СВФУ*

ЭВЕРСТОВ Владимир Васильевич

*старший преподаватель кафедры ИТ ИМИ СВФУ*

КОРЯКИНА Туйара Васильевна

*методист кафедры информатики Малой академии наук РС(Я), секретарь жюри*

## СПИСОК УЧАСТНИКОВ

1. Команда Чурапча-1 МБОУ «Чурапчинская гимназия имени С. К. Макарова», руководитель Захаров Прокопий Прокопьевич  
*Илларионов Артем Иванович, 9 класс*  
*Иванов Радомир Антонович, 8 класс*  
*Куличкин Тимур Федорович, 8 класс*
2. Команда «Чурапча-2», МБОУ «Чурапчинская гимназия имени С. К. Макарова», руководитель Захаров Прокопий Прокопьевич  
*Чабылысов Нургун Романович, 8 класс*  
*Корякин Максим Николаевич, 8 класс*  
*Барашков Владислав Владимирович, 9 класс*
3. Команда «СПТЛИ-1», МБОУ «Сунтарский политехнический лицей-интернат», руководитель Фролова Светлана  
*Александр Иванович, 8 класс*  
*Андреев Игорь Константинович, 10 класс*  
*Егоров Айтал Николаевич, 8 класс*
4. Команда «СПТЛИ-2», МБОУ «Сунтарский политехнический лицей-интернат», руководитель Фролова Светлана Марковна  
*Алексеева Анастасия Александровна, 11 класс*  
*Спицов Артемий Александрович, 10 класс*  
*Мекумяннов Димитрий Леонидович, 8 класс*
5. Команда «СПТЛИ-3» МБОУ «Сунтарский политехнический лицей-интернат», руководитель Гаврильева Лена Ивановна.  
*Егоров Владислав Евгеньевич, 8 класс*  
*Гаврильев Дамир Гаврильевич, 7 класс*  
*Макаров Мирон Егорович, 7 класс*
6. Команда «otl МБНОУ "Октемский НОЦ"», руководитель Ковров Феликс Филиппович  
*Корякин Сергей Сергеевич, 11 класс*  
*Терентьев Данил Степанович, 11 класс*  
*Ксенофонтов Василий Ильич, 11 класс*
7. Команда «3,1415», МБНОУ «Октемский НОЦ», руководитель Ковров Феликс Филиппович.  
*Егорова Даайана Андреевнавна, 9 класс*  
*Васильева Анна Петровна, 9 класс*

*Васильева Анна Петровна, 9 класс*

8. Команда «Покровск-1», МБОУ «Покровская СОШ №3 - ОЦ с УИОП»,  
руководитель Соловьева Ирина Васильевна.

*Капитонов Айдын Владиславович, 9 класс*

*Яковлева Арина Вадимовна, 10 класс*

*Родионов Анатолий Анатольевич, 10 класс*

9. Команда «Покровск-2», МБОУ «Покровская СОШ №2 с УИОП»,  
руководитель Мордовской Денис Андреевич.

*Полторыхина Мария Станиславовна, 8 класс*

*Николаева Сахайя Владимировна, 7 класс*

*Гуськов Данил Алексеевич, 7 класс*

10. Команда «Нюрба», МБОУ «Нюрбинский технический лицей им. А.Н. Чу-  
совского», руководитель Петров Николай Николаевич

*Иванов Александр Прокопьевич, 10 класс*

*Иванов Александр Прокопьевич, 11 класс*

*Семенов Ефим Николаевич, 8 класс*

11. Команда «Эрэл-1», ГБНОУ РС(Я) «Республиканский лицей-интернат»,  
руководитель Данилов Михаил Николаевич.

*Захаров Алексей Викторович, 11 класс*

*Зыков Тимур Алексеевич, 10 класс*

*Семенов Никита Сергеевич, 10 класс*

12. Команда «Эрэл-2», ГБНОУ РС(Я) «Республиканский лицей-интернат»,  
руководитель Данилов Михаил Николаевич.

*Соров Айаал Львович, 10 класс*

*Жирков Айаал Андреевич, 10 класс*

*Дмитриев Николай Николаевич, 10 класс*

13. Команда «Эрэл-3», ГБНОУ РС(Я) «Республиканский лицей-интернат»,  
руководитель Данилов Михаил Николаевич.

*Кузьмин Андрей Степанович, 10 класс*

*Павлов Никифор Михайлович, 9 класс*

*Уваровская Лена Александровна, 9 класс*

14. Команда «Эрэл-4», ГБНОУ РС(Я) «Республиканский лицей-интернат»,  
руководитель Данилов Михаил Николаевич

*Семенов Дархан Рустамович, 7 класс*

*Ноговицын Айталь Евгеньевич, 7 класс*

*Васильев Ян Евгеньевич, 7 класс*

15. Команда «MayaLyceum», МБОУ «Майнинский лицей им. И. Г. Тимофеева МР “Мегино-Кангалаасский улус”»,  
руководитель Харитонова Мария Иннокентьевна  
*Оконешников Иван Валентинович, 11 класс*  
*Иванов Ян Андреевич, 11 класс*  
*Игнатьев Михаил Александрович, 10 класс*
16. Команда «СУНЦ СВФУ 1», СУНЦ СВФУ,  
руководитель Алексеев Станислав Капитонович  
*Ефимова Валерия Афанасьевна, 11 класс*  
*Васильевна, 11 класс*  
*Андреев Игорь Константинович, 10 класс*
17. Команда «СУНЦ СВФУ 2», СУНЦ СВФУ,  
руководитель Алексеев Станислав Капитонович  
*Алексеев Станислав Капитонович, 10 класс*  
*Николаева Юлия Кирилловна, 10 класс*  
*Макаров Нуургун Михайлович, 11 класс*
18. Команда «Нерюнгри», МОУ «Гимназия №1 г.Нерюнгри имени С. С. Каримовой», руководитель Самсонова Юлия Васильевна.  
*Сухих Дмитрий Сергеевич, 10 класс*  
*Амвросов Артем Игоревич, 8 класс*  
*Гуреев Никита Андреевич, 11 класс*
19. Команда «ЯКУТСК-1», МОБУ ФТЛ, руководитель Куличкин Н. Н.  
*Захаров Айталь, 8 класс*  
*Захаров Айталь, 7 класс*  
*Павловский Владислав, 8 класс*
20. Команда «ЯКУТСК-2», МОБУ ФТЛ, руководитель Куличкин Н. Н.  
*Лаптев Максим Сергеевич, 10 класс*  
*Хуанг Ян Минцзиеевич, 10 класс*  
*Николаев Роберт Михайлович, 10 класс*
21. Команда «ЯКУТСК-3», МОБУ ЯГЛ,  
руководитель Жиркова Марта Маратовна.  
*Кангельдиева Асель, 9 класс*  
*Поскачин Владимир, 9 класс*  
*Федорова Ева, 9 класс*
22. Команда «ЯКУТСК-4», МАОУ Саха политехнический лицей,  
руководитель Герасимова Галина Егоровна

*Колодезников Егор, 11 класс*

*Туприн Айталь, 9 класс*

*Петров Тимур, 9 класс*

23. Команда «ЯКУТСК-5», МОБУ ФТЛ, руководитель Куличкин Н. Н.

*Карпов Вячеслав Ньургуновна, 10 класс*

*Карпов Вячеслав, 10 класс*

*Башиев Василий, 10 класс*

24. Команда «ЯКУТСК-6», МОБУ ЯГЛ,

руководитель Жиркова Марта Маратовна

*Афонская Анжела, 9 класс*

*Давыдов Вася, 9 класс*

*Китаев Богдан, 9 класс*

25. Команда «ЯКУТСК-7», МОБУ СОШ31,

руководитель Олесова Софья Афанасьевна

*Олесова Софья Афанасьевна, 10 класс*

*Никифорова Айталина Ньургуновна, 9 класс*

*Винокурова Кристина Сергеевна, 8 класс*

26. Команда «ЯКУТСК-8», МАОУ Саха политехнический лицей,

руководитель Герасимова Галина Егоровна

*Кузнецов Юра, 8 класс*

*Егоров Айталь, 7 класс*

*Степанов Семен Георгиевич, 9 класс*

27. Команда «ЯКУТСК-9 МОБУ ФТЛ, руководитель Романов Юрий Николаевич

*Местников Марат, 7 класс*

*Кулаковский Даниил, 9 класс*

*Петров Андрей, 11 класс*

28. Команда «ЯКУТСК-10», МОБУ НПСОШ2, руководитель Петров Айсен

Алексеевич

*Степанов Эллэй Олегович, 9 класс*

*Акимов Альберт Анатольевич, 9 класс*

*Николаев Павел, 9 класс*

# УСЛОВИЯ ЗАДАЧ

## A. Зимовье

Толлуман — фермер и держит  $K$  коров. Для того, чтобы перезимовать, одной корове необходимо  $L$  тонн сена. Толлуман за лето накосил  $M$  тонн сена. Определите, хватит ли запасенного сена на всю зиму. Если не хватит, то сколько Толлуману нужно дополнительно закупить сена?

### Формат входных данных

На вход вашей программе дается три целых числа —  $K, L, M$  ( $0 < K, L, M \leq 10^{10}$ ).

### Формат выходных данных

Выведите слово «YES», если запасенного сена хватит. Если не хватает, через пробел выведите слово «NO» и количество дополнительно необходимого сена.

### Примеры входного и выходного файлов

стандартный ввод	стандартный вывод
2 10 21	YES
3 5 10	NO 5

## B. Победитель

Айтал, Дьулур и Моххой — три закадычных друга, которые при встрече всегда соревнуются между собой. Друзья перепробовали абсолютно все игры. Сегодня они решили посоревноваться, у кого больше денег в кармане. Игру выигрывает тот, у кого больше всех денег сейчас. Победитель в игре может быть только один, во всех остальных случаях объявляется ничья. Зная, сколько денег в кармане у каждого из друзей, ответьте, кто же будет победителем в сегодняшней игре друзей.

### Формат входных данных

На вход вашей программе даются три целых числа  $A, B$  и  $C$  — количество рублей в кармане у Айтала, Дьулура и Моххоя соответственно ( $0 < A, B, C \leq 10^{10}$ ).

### Формат выходных данных

Ваша программа должна вывести «A», если победителем игры является Айтал, «D» — если Дьулур, «M» — если Моххой, «T» — если победителя определить не удается.

### Примеры входного и выходного файлов

стандартный ввод	стандартный вывод
10 2 20	M
335 335 335	T

### C. RAID 5

Имеется сообщение из  $N$  символов. Каждый символ в нем имеет свой числовой код. Допустимыми символами являются:

- цифры (код совпадает со значением цифры);
- строчная буква латинского алфавита (коды имеют значения в диапазоне 10–35);
- заглавная буква латинского алфавита (коды имеют значения в диапазоне 36–61);
- подчеркивание (код символа 62);
- точка (код символа 63).

Сообщение разбивается на  $K$  блоков по следующему принципу: первый символ записывается в первый блок, второй символ записывается во второй блок и т. д.  $(K+1)$ -й символ снова записывается в первый блок,  $(K+2)$ -й символ — во второй блок и т. д.

Все блоки должны иметь одинаковое количество символов, обозначаемое как  $L$ . Если в блоке не хватает символа, тогда в него следует дописать символ «точка» (с кодом 63).

Например, сообщение «Hello\_World» разделяется на 3 блока следующим образом: «HlWl», «eood» и «l\_r.».

Для повышения надежности к блокам сообщения добавляется ещё один блок такой же длины. Каждый символ в добавочном блоке подбирается таким образом, чтобы сумма кодов всех символов на  $i$ -й позиции в разных блоках была кратна 64.

То есть, дополнительный блок для предыдущего примера равен «01jv». Если сложить коды первых символов в каждом блоке, получим:  $43(H) + 14(e) + 21(l) + 50(O) = 128$ . Если сложить коды вторых символов в каждом блоке, получим:  $21(l) + 24(o) + 62(.) + 21(l) = 128$ .

В процессе передачи блоков сообщения один из них был утерян. Напишите программу, которая сможет восстановить его.

### **Формат входных данных**

В первой строке входных данных заданы  $K$  и  $L$  — целые положительные числа, разделенные пробелом ( $0 \leq K, L \leq 10^2$ ).

В следующих  $K$  строках заданы известные блоки сообщения.

### **Формат выходных данных**

Выведите символы недостающего блока сообщения.

### **Пример входного и выходного файлов**

стандартный ввод	стандартный вывод
3 4 H1W1 eood 0ljkv	l_r.

## **D. Складской учет**

Уйгуна — молодая начинающая предпринимательца, которая недавно открыла магазин. Каждую неделю она должна проводить аудит остатков по товарам и составлять список товаров на пополнение. Если остаток товара в магазине меньше  $A$  единиц, то он включается в список на пополнение остатков. Помогите Уйгуне автоматизировать данную операцию, разработайте программу для составления списка товаров.

### **Формат входных данных**

На первой строке заданы два целых числа  $A$  и  $N$ , минимальный остаток и количество видов товаров в магазине ( $0 < A, N \leq 10^5$ ). В каждой из следующих  $N$  строк заданы: разделенные пробелом наименование товара и его остаток на данный момент  $a_i$  ( $0 < a_i \leq 10^{10}$ ).

### **Формат выходных данных**

Ваша программа должна вывести список наименований товаров, остатки по которым необходимо пополнить на этой неделе, каждое с новой строки.

### Пример входного и выходного файлов

стандартный ввод	стандартный вывод
10 5	Butter
Bread 20	Sausages
Butter 5	Shower Gel
Sausages 8	
Soup 15	
Shower Gel 4	

### E. Призеры универсиады

Соревнования по тяжёлой атлетике в Российской Федерации проводятся в следующих видах программы — рывок, толчок и двоеборье (рывок и толчок). Факторами, учитываемыми для классификации спортсменов в сумме двоеборья являются:

1. Лучший результат: наибольший результат даёт первое место; если у спортсменов они идентичные, тогда учитываются ещё:
2. Лучший результат в толчке: наименьший результат даёт первое место; если они идентичные, тогда учитываются ещё:
3. Номер попытки, в которой показан лучший результат в толчке: наименьший номер попытки даёт первое место; если они идентичные, тогда учитываются ещё:
4. Предыдущая попытка (попытки): наименьший вес в попытке даёт первое место; если они идентичные, тогда учитывается ещё:
5. Номер жеребьёвки: меньший номер — первый.

У юного программиста Васи старший брат Петя — участник соревнований Всероссийской универсиады в этом виде спорта. Он еще до объявления итогов прислал Васе протокол соревнований своей весовой категории и попросил определить тройку призеров. Вася решил составить программу, но правила соревнований оказались слишком запутанными для него. А вы смогли бы ему помочь?

#### Формат входных данных

Васе удалось немного обработать рабочий протокол, и теперь первая строка входных данных содержит натуральное число  $N$  — количество участников соревнований ( $1 \leq N \leq 1000$ ). Далее следует  $N$  строк, каждая из которых пред-

ставляет результаты выступления отдельного спортсмена в следующем формате:

*T University Name Surname J<sub>1</sub> J<sub>2</sub> J<sub>3</sub> P<sub>1</sub> P<sub>2</sub> P<sub>3</sub>*

Здесь:

- *T* – номер жеребьёвки, натуральное число ( $1 \leq T \leq N$ );
- *University, Name, Surname* – соответственно, вуз, за который выступает спортсмен, его имя и фамилия — строки из символов латинского алфавита, каждая из которых не превышает по длине 80 символов;
- *J<sub>1</sub> J<sub>2</sub> J<sub>3</sub>* – результаты трех попыток в рывке в килограммах, неотрицательные целые числа ( $0 \leq J_1, J_2, J_3 \leq 130$ ), 0 означает, что попытка не увенчалась успехом и заявленный вес не был взят;
- *P<sub>1</sub> P<sub>2</sub> P<sub>3</sub>* – аналогично, результаты трех попыток в толчке.

Все параметры в строке разделены ровно одним пробелом, ведущие и хвостовые пробелы отсутствуют.

### Формат выходных данных

Построчно выведите тройку победителей (1, 2, 3 место) согласно следующему формату (между словами — ровно один пробел):

*University Name Surname*

Спортсменов без зачетных попыток хотя бы в одном виде следует проигнорировать. Если победителей 1 или 2, следует вывести только их. Если невозможно выявить ни одного победителя, то следует вывести строку «No results».

### Примеры входного и выходного файлов

стандартный ввод	стандартный вывод
8	
6 MSU Igor Permyakov 85 0 100 0 0 100	NEFU Lev Rykov
7 NSU Ivan Belyaev 0 100 0 0 120 0	RSPU Igor Menkov
1 NEFU Lev Rykov 90 95 105 114 115 0	NSU Ivan Belyaev
2 MAI Sergey Ivanov 85 94 105 0 0 0	
5 HSE Petr Popov 0 100 0 110 115 120	
4 RSPU Igor Menkov 100 0 0 120 0 0	
3 NEFU Duolan Uygurov 90 0 95 110 0 0	
8 MPSU Alexey Vetrov 0 0 0 0 0 0	

стандартный ввод	стандартный вывод
3 2 MSU Ivan Smirnov 85 94 0 79 84 91 1 MAI Evgeny Kuznetsov 0 0 0 0 0 0 3 NEFU Luka Martynov 94 0 0 80 0 91	MSU Ivan Smirnov NEFU Luka Martynov
2 1 NSU Fedor Krylov 0 0 0 0 0 0 2 MSU Fedor Krukov 0 0 0 0 0 0	No results

## F. Философский камень

Никола Фламель в этом году нашел тайную книгу заклинаний знаменитого чернокнижника Италии. Эта книга замечательна тем, что в ней содержится рецепт получения философского камня. Но этот рецепт будет иметь силу, только если он приготовлен во время великого противостояния планет (когда все планеты системы выстраиваются в одну линию). Если известны периоды обращения планет (в земных днях), а также то, что последнее великое противостояние планет было  $K$  дней тому назад, ответьте, когда Никола Фламель сможет получить философский камень.

### Формат входных данных

На вход программе дается последовательность целых чисел. Первая строка содержит числа  $N$  и  $K$  — количество планет и дней, прошедших с последнего великого противостояния планет ( $0 < N \leq 20$ ,  $1 \leq K \leq 10^3$ ). На следующей строке заданы разделенные пробелом периоды обращения планет ( $1 \leq A_i < 10^2$ ,  $i = 1, \dots, N$ ) в днях.

### Формат выходных данных

Ваша программа должна вывести одно единственное целое число — наименьшее количество дней, через которые Никола Фламель сможет получить философский камень.

### Пример входного и выходного файлов

стандартный ввод	стандартный вывод
3 100 12 22 34	2144

## G. Номера квартир

Лёлек и Болек работают на стройке. На завершающей стадии строительства нового многоквартирного дома им поручили нанести краской на дверях квартир номера. В первой квартире дома расположится детский сад, на дверях которого будет красивая табличка, так что туда решили ничего не наносить. Бумажные трафареты для краски одноразовые, и каждый содержит ровно одну цифру, так что нужно заранее точно посчитать их количество. Зная число квартир  $N$  в доме, определите, сколько всего трафаретов с каждой из цифр потребуется? Лёлек и Болек – шустрые ребята, и могут успеть много. Поэтому выведите не сами величины, а их остатки от деления на  $10^9$ .

### Формат входных данных

В первой строке входного файла содержится одно натуральное число  $N$  ( $1 \leq N \leq 10^{1000}$ ).

### Формат выходных данных

В выходной файл вывести через пробел десять чисел  $M_0, M_1, \dots, M_9$ , где  $M_k$  – остаток от деления числа появлений цифры  $k$  в нумерации квартир на  $10^9$ ,  $k = 0, 1, \dots, 9$ .

### Пример входного и выходного файлов

стандартный ввод	стандартный вывод
11	1 3 1 1 1 1 1 1 1 1

## H. Путь Флипа

Кузнецик Флип и пчелка Майя – лучшие друзья. К великому огорчению Флипа в этом году их дома оказались разделены многополосной автострадой. Какое дело людям до дружбы каких-то там насекомых! За все время строительства только Майя прилетала к Флипу, но сегодня у нее день рождения, и пчелка принимает гостей у себя дома.

К счастью, на границах полос автострады довольно много островков безопасности, и кузнецик рассчитывает перебраться через автостраду, перепрыгивая в целях безопасности ровно через одну полосу от островка к островку. Непонятно, чем руководствовались те, кто делал разметку, но количество островков на границах разное, да и нарисовали их безо всякой логики – то близко друг от друга, то далеко.

Помогите Флипу перебраться через автостраду — подскажите, на какие островки нужно прыгать, чтобы по длине весь путь кузнечика был минимальным. Известно, что дом Флипа находится на координатной плоскости в точке  $(0, 0)$ , границы автострады параллельны оси  $x$ , первый прыжок кузнечик делает на внешнюю границу автострады со стороны своего дома, а последний — с внешней границы автострады со стороны дома Майи.

### Формат входных данных

В первой строке входных данных записаны три целых числа:  $a$  и  $b$  — соответственно, кратчайшие расстояния от домов Флипа и Майи до автострады ( $1 \leq a, b \leq 100$ ),  $m$  — координата дома Майи по оси  $x$  ( $-1000 \leq m \leq 1000$ ).

Во второй строке заданы два целых числа  $n$  ( $1 \leq n \leq 100$ ) — количество полос автострады и  $h$  — ширина каждой полосы ( $1 \leq h \leq 10$ ). В следующих  $n - 1$  строках задано  $k_i + 1$  чисел: первое натуральное число  $k_i$  — количество островков безопасности на  $i$ -й границе полосы ( $1 \leq k_i \leq 20$ ), остальные числа — координаты островков по оси  $x$ , все координаты целые и не превышают по модулю 1000.

### Формат выходных данных

Выведите построчно  $x$ -координаты точек приземлений кузнечика по минимальному пути с точностью не хуже  $10^{-4}$ .

Если вариантов ответа более одного, выведите любой из них.

### Пример входного и выходного файлов

стандартный ввод	стандартный вывод
2 2 3	0.5000
2 2	1.0000
3 -4 1 6	2.0000

### Комментарии

у-координата дома Майи больше 0.

## I. Автобусные остановки

Один недовольный житель города N опубликовал в Инстаграме стори о том, как он ежедневно добирается до работы на автобусе, делая по две пересадки. Депутаты специальной комиссии городской думы, после тщательного разбирательства, пришли к выводу, что схема движения городских автобусов неэффективна.

Чтобы решить эту проблему, мэр постановил создать новый автобусный маршрут, который должен будет связать самые неудачные остановки. В своем Твиттере он объявил конкурс, победителем которого станет человек, нашедший наибольшее количество пар неудачно расположенных остановок.

Чтобы разъяснить, что же на самом деле имел в виду мэр, в официальной группе мэрии города N ВКонтакте был опубликовано следующее коммюнике:

*Расстоянием* между двумя остановками будем называть минимальное возможное количество межостановочных интервалов, которое необходимо проехать по пути от одной из них до другой.

Пару остановок назовем *неудачной*, если невозможно найти другую пару остановок с большим расстоянием, чем у неё.

Победителем конкурса становится участник, который быстрее остальных сможет найти все пары неудачных остановок.

Чтобы помочь мэрии быстро оценить все приходящие решения, нужно написать программу, которая определит количество пар неудачных остановок и расстояние между ними.

#### **Формат входных данных**

В первой строке входных данных дается одно целое положительное число  $N$  — количество автобусных маршрутов ( $1 \leq N \leq 10^2$ ).

Во второй строке входных данных дается  $N$  целых положительных чисел  $K_i$  — количество остановок на каждом из маршрутов ( $1 \leq K_i \leq 10^4$ ).

В последующих  $N$  строках задано по  $K_i$  целых положительных чисел  $v_{ij}$  — номера автобусных остановок, составляющих  $i$ -й маршрут ( $1 \leq v_{ij} \leq 10^4$ ).

#### **Формат выходных данных**

В качестве результата ваша программа должна вывести два целых положительных числа, разделенных пробелом — количество пар неудачных остановок и расстояние между ними.

#### **Пример входного и выходного файлов**

стандартный ввод	стандартный вывод
3 4 2 4 1 2 3 4 3 6 5 6 7 8	5 1

## РЕШЕНИЯ

### A. Зимовье

Простая задача на ветвления. Пример решения на языке программирования C++ приведен ниже:

```
#include<iostream>
using namespace std;

void main(){
    int k,l,m;
    cin >> k >> l >> m;
    if (k*l<=m)
        cout << "YES";
    else
        cout << "NO " << k * l - m;
}
```

### B. Победитель

Задача на множественное ветвление. Надо проверить условия проверки выигрыша отдельных героев задачи, а иначе вывести «T». Пример решения задачи на языке программирования C++ приведен ниже:

```
#include<iostream>
using namespace std;
void main(){
    long long a,d,m;
    cin >> a >> d >> m;
    if (a > d && a > m)
        cout << 'A';
    else if(d > a && d > m)
        cout << 'D';
    else if(m > a && m > d)
        cout << 'M';
    else
        cout << 'T';
}
```

## C. RAID 5

Для упрощения решения создадим алфавит — одномерный массив, который будет содержать все возможные символы из сообщения. В дальнейшем, чтобы определить код символа, будем искать его в алфавите. Код символа будет совпадать с его индексом (положением).

Организуем цикл который обходит символы в блоках. Для каждого символа суммируем коды из всех блоков. Затем, используя операцию взятия остатка от деления можно получить код соответствующего символа из недостающего блока:

$$r_i = (64 - s_i) \% 64$$

где  $s_i$  — сумма кодов  $i$ -го символа из всех блоков,  $r_i$  — искомый код символа из недостающего блока,  $\%$  — оператор остатка от деления.

На языке Python после ввода данных решение может иметь вид:

```
alphabet = '0123456789'  
alphabet += 'abcdefghijklmnopqrstuvwxyz'  
alphabet += 'ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ'  
alphabet += '_.'  
  
answer = ''  
for i in range(L):  
    code = 0  
    for j in range(K):  
        block = blocks[j]  
        symbol = block[i]  
        code += alphabet.find(symbol)  
    answer += alphabet[(64 - code) % 64]  
  
print(answer)
```

## D. Складской учет

По мере считывания данных из строки следует выделить название товара и его остаток на данный момент. Если остаток меньше заданной величины  $A$ , то выводим название товара.

Определенную трудность для некоторых языков программирования может представлять вычленение названия товара и его остатка. Для этого просматри-

ваем считанную строку с конца к началу и надо запомнить позицию с которой начинаются цифры. Все, что находится левее этой позиции это название товара, а правее это его остаток.

Пример решения данной задачи на языке программирования Python:

```
a, n = map(int, input().split())
for i in range(n):
    data = input().split()
    o = int(data[-1])
    if o <= a:
        print(' '.join(data[:-1]))
```

## E. Призеры универсиады

Ограничения задачи позволяют отсортировать весь список спортсменов в порядке «от лучших к худшим» и определить тройку призеров. Хотя, как известно, можно реализовать поиск трех лучших спортсменов и за  $O(N)$ .

Сложность задачи заключается в том, чтобы суметь сравнить результаты двух спортсменов и выбрать лучшего.

Для большей определенности при чтении данных «проигнорируем» тех спортсменов, у которых не оказалось зачетных результатов хотя бы по одному виду, то есть тех, у кого либо все попытки в рывке провалены, либо все в толчке, либо в обоих сразу. Если при этом ни одного спортсмена не осталось, выводим «No results». Параллельно создаем три вспомогательных списка: список данных для вывода (вуз, имя и фамилия), список данных для обработки и список номеров спортсменов. Для того, чтобы упростить обмены, будем представлять именно номера спортсменов, а не все их данные. В список обрабатываемых данных для каждого спортсмена сохраним: сумму лучших результатов по обоим видам, лучший результат в толчке, номер попытки в толчке, результаты в предыдущей и предпредыдущей попытках (если таковых не окажется, зададим их нулями), а также номер жеребьевки.

В авторском решении данной задачи была использована «гномья» сортировка, для сравнения результатов спортсменов была составлена специальная функция *better*. Данная функция скрупулезно реализует описанные в условии задачи правила.

А именно сравнивает сначала суммы лучших результатов по каждому из видов, при их равенстве — лучшие результаты в толчке. При этом выше ранжиру-

ется спортсмен, у которого данный результат МЕНЬШЕ (видимо, рывок является более сложным упражнением).

Далее, при равенстве результатов в толчке, рассматриваются номера попыток. Выше ранжируется спортсмен, который взял вес с более ранней попытки. Если и в этом они оказались равны, переходит к сравнению результатов в более ранних попытках (при их наличии). И здесь, если один из спортсменов вообще не взял никакой вес, он ПРОИГРЫВАЕТ. Если же все попытки толчка у обоих оказались одинаковы, то их судьбу решает жребий — выше ранжируется тот спортсмен, который вышел на помост раньше.

Для интересующихся приведем фрагмент программы на языке Python (сортировка и вывод результатов):

```
#гномья сортировка, m - список номеров спортсменов
i=k-1
while i>0:
    if better(m[i], m[i-1]):
        tmp = m[i]
        m[i]= m[i-1]
        m[i-1] = tmp
        if i <k-1:
            i += 1
    else:
        i -= 1
for i in range(min(3, k)):
    print(athletes[m[i]])
```

## F. Философский камень

Задача сводится к нахождению НОК( $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ ). Использование перебора для нахождения НОК множества чисел не подходит для в этого случая. Для решения задачи воспользуемся теоремой, согласно которой НОК последовательности чисел можно вычислить, рекурсивно вычисляя НОК двух чисел:

$$m_1 = \text{НОК}(a_1, a_2), m_2 = \text{НОК}(m_1, a_3), \dots, m_k = \text{НОК}(m_{k-1}, a_n)$$

тогда

$$m_k = \text{НОК}(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n).$$

Для нахождения НОК двух чисел необходимо воспользоваться алгоритмом Евклида.

## G. Номера квартир

Подсчитаем, сколько раз в номерах квартир определенная цифра  $k$  появляется в какой-нибудь заданной позиции  $p$ . Эта величина зависит от цифр самого числа  $N = d_p \dots d_2 d_1$ . Начнем рассмотрение с примера.

Пусть  $N = 742\underline{6}310$ , и нас интересует (подчеркнута) четвертая справа позиция. Количество вхождений во все числа от 1 до  $N$  в этой позиции  $p = 4$  будет различным для разных цифр  $k$ . Будем отдельно интересоваться, что может быть записано слева от данной позиции, обозначая эту часть ???, и справа, обозначая правую часть звездочками. Сведем все случаи в таблицу:

Цифра $k$	0	$1 \leq k < 6$	$k > 6$	$k = 6$
Входит в числа	от <u>10</u> *** до <u>7420</u> ***	от <u>3</u> *** до <u>7423</u> ***	от <u>8</u> *** до <u>7418</u> ***	от <u>6</u> *** до <u>7416</u> ***  и от <u>7426</u> 000 до <u>7426</u> 310

Выделим числа  $L_p$  и  $R_p$ , образованные цифрами числа  $N$  до и после выбранной позиции  $p = 4$ :

$$N = \left[ \begin{array}{c|c|c} 742 & | & 6 | 310 \\ \hline L_4 & d_4 & R_4 \end{array} \right]$$

Вместо каждой из звездочек справа может стоять любая цифра, то есть вариантов заполнения звездочек  $10^3 = 10^{p-1}$ . Варианты заполнения вопросительных знаков слева зависят от числа  $L_4 = 742$ . Кроме того, если слева стоит само  $L_p$ , а в выбранной позиции цифра  $d_p = 6$ , то продолжить такое число справа можно только записями (с ведущими нулями) чисел от 0 до  $R_4 = 310$ .

Обозначим через  $m_p(k)$  общее число вхождений цифры  $k$  в  $p$ -ю позицию в числа от 1 до  $N$ . Обобщая проведенное рассмотрение, получаем, что для  $1 < p < P$ :

$$m_p(k) = \begin{cases} L_p \times 10^{p-1}, & k = 0 \\ (L_p + 1) \times 10^{p-1}, & k < d_p, \\ L_p \times 10^{p-1} + (R_p + 1), & k = d_p, \\ L_p \times 10^{p-1}, & k > d_p \end{cases}$$

Доработав эту формулу для крайних разрядов, и просуммировав для каждой цифры по всем позициям, а также не забыв вычесть единицу для первой квартиры, получим решение. Все вычисления следует проводить по модулю  $10^9$ , поэтому при  $p > 1$  ненулевыми будут только вклады от слагаемых вида  $R_p + 1$ .

## **Н. Путь Флипа**

Данная задача сочетает в себе стандартное двумерное динамическое программирование и элементы вычислительной геометрии.

Целевая функция будет зависеть от двух параметров: номера границы  $i$  и номера островка безопасности  $j$  и иметь своим значением минимальное расстояние пути кузнечика из начала координат в точку с координатами  $(i, j)$ .

Кроме этого, для восстановления маршрута минимальной длины понадобится вторая целевая функция от тех же параметров, имеющая своим значением номера точек на предыдущей границе, прыжок из которых в точку  $(i, j)$  обеспечивает минимальный путь.

Чтобы вычислить  $j$ -е координаты точек, в которых кузнечик приземляется на внешних границах дороги со стороны своего дома и со стороны дома пчелки Майи, воспользовавшись подобием треугольников, получим соответственно, формулы:

$$x[0][j] = a*x[1][j]/(a+h), x[n][jmin] = x[n-1][jmin] - (x[n-1][jmin] - m)*h/(b+h).$$

Решение задачи выполняется в два этапа: вычисление значений целевых функций от 1-й границы между полосами автострады до последней, затем определяется номер точки, на предпоследней границе, через которую проходит минимальный путь кузнечика и восстанавливается его маршрут с использованием второй целевой функции в обратном порядке.

## **I. Автобусные остановки**

Задача основана на поиске кратчайшего пути в графе. Ограничения на входные данные позволяют использовать стандартные алгоритмы: поиск в ширину, алгоритм Дейкстры или алгоритм Флойда-Уоршелла.

В простейшем случае, после чтения входных данных следует вычислить все пары расстояний между остановками. Затем определить максимальное расстояние и соответствующее количество вершин графа.

Задача также предоставляет широкое поле для оптимизации. Трудоемкость алгоритма можно значительно снизить следующими способами:

- Рассматривать только конечные остановки автобусных маршрутов.
- Изначальный невзвешенный граф можно превратить во взвешенный, приписав ребрам вес равный 1. Затем, можно объединить промежуточные остановки, сложив веса объединяемых ребер.

**ИТОГИ XVII РЕСПУБЛИКАНСКОЙ КОМАНДНОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ**

<b>№</b>	<b>Команда</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	<b>H</b>	<b>I</b>	<b>Задачи</b>	<b>Время</b>	<b>МЕСТО ДИПЛОМ</b>	
1	ЯКУТСК-1 (Крылов Максим Игоревич, Захаров Айтал Анатольевич, Павловский Владислав Витальевич)	+1 0:06	+1 0:11	+1 0:36	+4 4:14	+ 0:39	+ 3:09	.	.	.	7	684	1	I степени
2	ЭРЭЛ-1 (Захаров Алексей Викторович, Зыков Тимур Алексеевич, Семенов Никита Сергеевич)	+1 0:04	+1 0:06	+1 1:27	+1 4:15	+1 0:26	-3 .	-4 .	.	6	510	2	I степени	
3	ЯКУТСК-4 (Колодезников Егор Иннокентьевич, Туприн Айтал Константинович, Петров Тимур Робертович)	+1 0:16	+1 0:12	+1 1:31	+1 0:26	.	.	.	.	.	5	216	3	II степени
4	ЯКУТСК-2 (Лаптев Максим Сергеевич, Николаев Роберт Михайлович, Хуанг Ян Мингзэевич)	+ 0:04	+ 0:08	+ 1:55	+ 0:21	+ 1:02	-1 .	.	.	.	5	230	4	II степени
5	СППЛИ-1 (Дмитриев Аркадий Валерьевич, Захарова Марина Михайлowna, Фролова Ксения Георгиевна)	+ 0:12	+ 0:31	+ 2:10	+ 0:24	.	+ 0:49	.	.	.	5	306	5	II степени
6	НЕРЮНГРИ (Гураев Никита Андреевич, Сухих Дмитрий Сергеевич, Амвросов Артем Игоревич)	+ 0:13	+ 0:14	+ 1:47	+ 0:27	-5 0:59	+5 .	-5 .	.	.	5	360	6	II степени
7	ЭРЭЛ-2 (Замятин Андрей Иванович, Соров Айнал Льзович, Жирков Айнал Андреевич)	+ 0:05	+ 0:22	+ 2:19	+ 1:04	.	+ 1:24	-1 .	.	.	5	434	7	II степени
8	ОКТЕМЦЫ-1 (Корякин Сергей Сергеевич, Ксенофонтов Василий Ильич, Терентьев Даниил Степанович)	+ 0:11	+ 0:17	+ 0:56	+ 2:10	.	+1 2:53	-1 .	.	.	5	467	8	III степени
9	ЭРЭЛ-3 (Павлов Никифор Михайлович, Кузьмин Андрей Алексеевич, Уваровская Лена Александровна)	+ 0:12	+ 0:18	+ 3:49	+ 0:40	.	+1 1:23	.	.	.	5	482	9	III степени
10	ЯКУТСК-3 (Поскачин Владимир, Федорова Ева, Кантелдева Асель)	+ 0:08	+ 0:13	+ 3:12	+ 0:45	.	+3 2:40	.	.	.	5	558	10	III степени
11	НЮРБА (Иванов Александр Прокопьевич, Семёнов Ефим Николаевич, Ефремов Вадим Афанасьевич)	+ 0:05	+ 0:09	+ 3:58	+ 0:19	.	+1 3:32	.	.	.	5	583	11	III степени
12	ЯКУТСК-9 (Местников Марат Павлович, Кулаковский Даниил Семенович, Петров Андрей Николаевич)	+ 0:07	+ 0:12	+ 0:54	+ 0:29	.	-18 4:30	+14 -1	.	.	5	692	12	III степени
13	ОКТЕМЦЫ-2 (Парников Василий Васильевич, Егорова Дайана Андреевна, Васильева Анна Петровна)	+ 0:09	+ 0:18	+ 0:30	+ 0:43	.	.	.	.	.	4	120	13	
14	ЧУРАГЧА-1 (Илларионов Артём Иванович, Иванов Радомир Антонович, Куличкин Тимур Фёдорович)	+ 0:14	+ 0:11	+ 2:12	+ 0:42	.	-5 .	-5 .	.	.	4	239	14	

15	ЯКУТСК-7 (Никифорова Айталина Нуургуновна, Таманырова Анна Сарыаловна, Винокурова Кристина Сергеевна)	+ 0:09	+ 0:38	-4 1:32	+ 2:06	.	.	.	.	4	265	15
16	ЯКУТСК-8 (Кузнецов Юрий , Егоров Айталь, Давлетов Алексей)	+ 0:06	+ 0:11	-1 +3 0:44	+1 3:09	.	.	.	.	4	330	16
17	СУНЦ-1 (Андреев Игорь Константинович, Ефимова Валерия Афанасьевна, Оконешникова Анастасия Васильевна)	+ 0:12	+ 0:22	4:32 1:01	-1 -2	.	.	.	.	4	367	17
18	ЯКУТСК-5 (Баишев Василий Альбретович, Тарабкин Максим Алексеевич, Карпов Вячеслав Павлович)	+ 0:06	+ 0:16	-2 +2 2:52	+1 3:37	.	.	.	.	4	431	18
19	МЕТИНО-КАНДАССКИЙ (Оконешников Иван Валентинович, Иванов Ян Андреевич, Игнатьев Михаил Александрович)	+ 0:06	+ 0:22	-4 + 0:34	-1 -1	.	.	.	.	3	62	19
20	ЯКУТСК-10 (Степанов Эллэй Олегович, Акимов Альберт Анатольевич Николаев Павел Дмитриевич)	+ 0:07	+ 0:17	-2 -1 0:39	+ 0:39	.	.	.	.	3	63	20
21	СПГЛИ-3 (Егоров Владислав Евгеньевич, Гаврильев Дамир Гаврильевич, Макаров Мирон Егорович)	+ 0:09	+ 0:12	-4 0:44	+ 0:44	.	.	.	.	3	65	21
22	СПГЛИ-2 (Мекумянов Дмитрий Леонидович, Спиров Артемий Александрович, Алексеева Анастасия Александровна)	+3 1:14	+ 0:17	-6 -2 3:29	+2 3:29	.	.	.	.	3	400	22
23	ЭРЭЛ-4 (Ноговицын Айтал Евгеньевич, Васильев Ян Евгеньевич, Семенов Дархан Рустамович)	+ 0:08	+ 0:19	-4 0:44	+10 2:37	.	.	.	.	3	404	23
24	ЧУРАГЧА-2 (Барашков Владислав Владимирович, Корякин Максим Николаевич, Чаплысов Нуургун Романович)	+ 0:07	+ 0:13	-.	-.	.	.	.	.	2	20	24
25	ЯКУТСК-6 (Давыдов Василий Афонская Анжела Ивановна, Китаев Богдан Михайлович)	+1 0:07	+ 0:10	-1 -2 0:25	-25	.	.	.	.	2	37	25
26	СУНЦ-2 (Макаров Нуургун Михайлович, Скрябин Георгий Александрович, Николаева Олья Кирилловна)	+2 0:08	+ 0:14	+ 1 0:14	-1 -1	.	.	.	.	2	62	26
27	ПОКРОВСК-1 (Кагитонов Айдын Владиславович, Яковleva Arina Вадимовна, Родионов Анатолий Анатольевич)	+ 0:10	+ 0:16	-6 -1	-6 -1	.	.	.	.	2	66	27
28	ПОКРОВСК-2 (Скрябин Николай Александрович, Гуськов Даниил Алексеевич, Полторыхина Мария Станиславовна)	+7 3:02	+ 2:56	-7 +7 2:56	-.	.	.	.	.	2	638	28