

МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ИМЕНИ И.Я. ВЕРЧЕНКО

Профиль: Информатика и компьютерная безопасность

ВАРИАНТ 1

Задача 1. Конференция по компьютерной безопасности

Организация планирует провести конференцию по компьютерной безопасности в городе А. Дата проведения – **16 марта**. Место проведения – большой конференц-зал на **N=2023** посадочных мест.

Для того, чтобы попасть на конференцию требуется входной билет. Организация хочет продать как можно больше билетов. Однако в городе, в котором будет проводиться конференция, продажа билетов регламентирована следующим образом:

1. Объявляется день старта продаж билетов.
2. Каждый день, включая первый день, с 9:00 до 10:00 организатор выставляет на продажу не больше **M = 205** билетов.
3. Каждый день, включая первый день, с 10:00 до 18:00 жители города скупают все выставленные билеты.
4. Каждый день, включая первый день, с 18:00 до 20:00 происходит возврат любых ранее купленных билетов.
5. Продажи заканчиваются за день до начала мероприятия (в день проведения конференции билеты не продаются).

При этом, возможны случаи, когда утром билеты на продажу не выставляются (нет свободных), а вечером происходит возврат ранее купленных билетов.

По опыту прошлых лет, известно, что число возвращаемых билетов с каждым днём растет и совпадает с последовательностью чисел Фибоначчи.

Помогите организации определить, в какой день следует начать продажи, чтобы было продано максимальное количество билетов, с учетом их возврата. В ответе укажите дату начала продаж и число проданных билетов на момент начала конференции.

Примечание: Числа Фибоначчи – элементы числовой последовательности, в которой первые два числа равны 1 и 1, а каждое последующее число равно сумме двух предыдущих чисел:

$$\begin{aligned}F(1) &= 1, \\F(2) &= 1, \\F(n) &= F(n-1) + F(n-2).\end{aligned}$$

Задача 2. Беспилотник

Ивану на Новый Год подарили беспилотник с управлением через специальное приложение на смартфоне, которое ведет журнал отправленных беспилотнику команд.

Для проверки корректности работы беспилотника в инструкции предусмотрен специальный тестовый маршрут, по которому необходимо пролететь с использованием приложения на смартфоне. Иван выполнил все команды управления, пролетел маршрут и вернул беспилотник в исходную точку (см. рисунок).

Маршрут из инструкции:

$A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow H \rightarrow F \rightarrow E \rightarrow B \rightarrow A$

Координаты точек маршрута из инструкции (X;Y;Z):

$A = (0; 0; 0)$ – исходная точка,

$B = (0; 0; 12)$,

$C = (12; 0; 12)$,

$D = (12; 6; 12)$,

$E = (0; 6; 12)$,

$F = (0; 6; 24)$,

$G = (0; 2; 24)$,

$H = (-3; 2; 24)$.

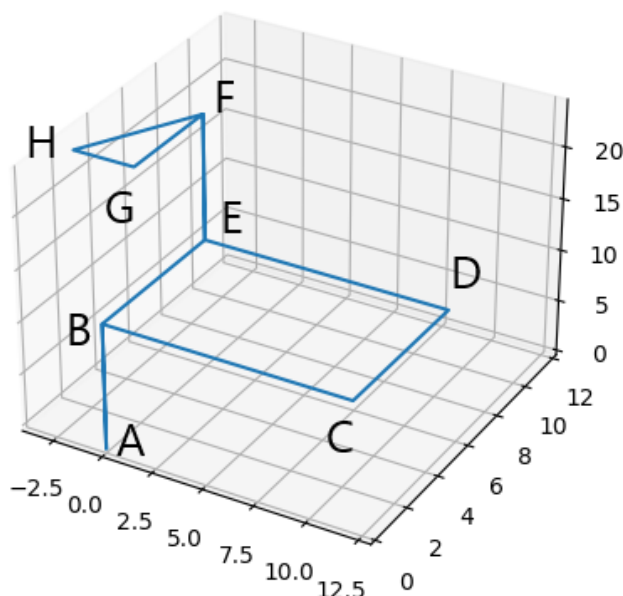


Рисунок – Тестовый маршрут беспилотника (из инструкции).

Единицы изменения шкал – метры

После этого Иван решил самостоятельно управлять беспилотником с использованием приложения. Через какое-то время беспилотник улетел так далеко, что пропал из виду.

На основании журнала отправленных команд помогите Ивану вернуть беспилотник с использованием минимального числа команд. В ответе укажите минимальную последовательность команд, которые необходимо отправить беспилотнику для его возвращения в исходную точку с координатами (0; 0; 0).

Считать, что беспилотник передвигается только по целочисленным координатам, то есть, если после выполнения команды беспилотник должен оказаться в точке с координатами (12,3; 7,8; 5), то он окажется в точке с координатами (12; 8; 5).

К задаче прилагается:

«[drone test v1.log](#)» – журнал с командами тестового маршрута из инструкции;

«[drone v1.log](#)» – журнал с командами, которые отправлял Иван.

Задача 3. DDoS-атака

В компании установлен сетевой фильтр, который работает с эффективностью 75% (75% входящих пакетов обрабатываются, остальные 25% накапливаются на сервере и хранятся в течение 24 часов). При накоплении 3 миллионов пакетов сервер перестает работать.

Какое минимальное число пакетов в минуту необходимо отправлять на сервер, чтобы вывести его из строя за время обеденного перерыва, который длится 45 минут, если известно, что в компании работает $N=1200$ сотрудников, каждый из которых в рабочее время получает в среднем $M=245$ пакетов в час? Компания работает по графику 09:00-18:00. Обеденный перерыв с 13:00 до 13:45. Ответ округлите до ближайшего целого.

Задача 4. Права доступа

В компании имеется файловое хранилище, на котором записаны $M = 10$ файлов F_1, F_2, \dots, F_{10} . Файловая система хранилища содержит следующие атрибуты доступа к каждому файлу:

R – read (только чтение),

W – write (только запись в файл),

G – grant (предоставление имеющихся прав доступа к файлу другому пользователю),

(K) – число промежуточных каталогов от домашней папки пользователя до места хранения файла.

Предоставление прав происходит следующим образом: если пользователь может только читать файл F (в том числе в результате передачи ему прав), то он может предоставить доступ только на чтение этого файла другому пользователю, но не на запись. При этом для предоставления прав доступа к файлу необходимо к нему обратиться, последовательно просматривая все промежуточные каталоги (просмотр одного каталога занимает 1 единицу времени).

В компании имеется $N = 15$ пользователей U_1, U_2, \dots, U_{15} .

В таблице 1 представлены имеющиеся права доступа пользователей к файлам. В таблице 2 представлена матрица передачи прав доступа к файлам между пользователями.

Таблица 1 – Права доступа пользователей к файлам

	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	F_6	F_7	F_8	F_9	F_{10}
U_1	(6) R	(4) R	(5) R	(3) R	(8) R	(10) R	(7) W	(4) R	(5) W	(3) R
U_2	(3) W	(9) R	(6) R	(8) R	(8) R	(2) R	(4) R	(3) R	(5) R	(4) R
U_3	(6) W	(6) W	(5) R	(7) R	(9) R	(9) R	(2) R	(8) R	(6) R	(4) R
U_4	(5) R	(8) R	(7) W	(6) R	(8) W	(9) R	(6) R	(5) R	(5) R	(3) R
U_5	(3) R	(3) R	(6) R	(3) R	(8) R	(6) R	(5) R	(6) R	(6) R	(2) R
U_6	(6) W	(6) W	(5) R	(8) R	(9) R	(7) W	(8) R	(5) R	(5) W	(4) R
U_7	(5) R	(9) R	(6) W	(7) R	(10) R	(6) R	(6) R	(4) R	(5) R	(4) R
U_8	(4) R	(10) R	(7) R	(9) R	(10) W	(5) R	(15) R	(7) R	(6) R	(3) R
U_9	(7) R	(13) W	(5) R	(6) R	(9) R	(7) R	(9) R	(6) R	(5) R	(3) R

U₁₀	(5)	(11)	(7)	(5)	(8)	(6)	(10)	(4)	(6)	(4)
U₁₁	(4) R	(7) W	(6)	(6)	(8)	(8) W	(11)	(5)	(6)	(5)
U₁₂	(6)	(4)	(8)	(9) R	(4)	(6)	(8) R	(6)	(7) W	(6)
U₁₃	(9)	(9)	(7) W	(8)	(2) R	(4)	(9)	(8)	(6)	(4)
U₁₄	(5)	(11) R	(6)	(5)	(4)	(9)	(12)	(9)	(7)	(9) R
U₁₅	(6)	(3)	(5)	(7)	(6)	(3)	(8)	(6)	(5) R	(7)

Таблица 2 – Матрица передачи прав доступа к файлам между пользователями
(строка – кто имеет право, столбец – кому передает право)

	U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	U ₅	U ₆	U ₇	U ₈	U ₉	U ₁₀	U ₁₁	U ₁₂	U ₁₃	U ₁₄	U ₁₅
U ₁						G									
U ₂										G					
U ₃													G		
U ₄													G		
U ₅												G			
U ₆			G					G							
U ₇			G												
U ₈														G	G
U ₉		G													
U ₁₀															
U ₁₁	G														
U ₁₂				G											
U ₁₃							G								
U ₁₄				G											
U ₁₅					G										

Определите, сможет ли пользователь **U₄** получить **права записи** в файл **F₂**? Если да, то за какое число команд предоставления прав доступа и за какое минимальное время произойдет обращение к файлу (интервалами между командами предоставления прав доступа следует пренебречь)? Ответ обоснуйте.

Задача 5. Blockchain

Существует система хранения документов, построенная на основе связного списка блоков (блокчейн). Блоки состоят из набора транзакций и информации о предыдущем блоке цепочки. Каждая транзакция описывает добавляемый в систему один или несколько документов и содержит следующую информацию в формате JSON:

- номер транзакции (`_id`),
- автор документа (`from`),
- адресаты документов (`to`),
- объемы документов (`value`).

Размер транзакции определяется суммарным количеством авторов и адресатов документов, входящих в её состав.

Например, транзакция 11, описывающая документ автора 'user01' для 'user02' объемом 15 страниц

```
{
  _id: 11,
  from: "user01",
  to: [ "user02" ],
  value: [ 15 ]
}
```

имеет размер, равный двум.

Транзакция 12, описывающая два документа автора 'user01': один для 'user02' объемом 15 страниц, второй – для 'user03' объемом 10 страниц

```
{
  _id: 12,
  from: "user01",
  to: [ "user02", "user03" ],
  value: [ 15, 10 ]
}
```

имеет размер, равный трем.

Блок, сформированный на основе транзакций 11 и 12 будет иметь размер, равный $2 + 3 = 5$, и суммарный объем документов, равный $15 + 15 + 10 = 40$.

Все незафиксированные транзакции хранятся в специальном хранилище, откуда их можно взять и добавить в новый блок. В один блок нельзя добавить транзакции с одинаковыми идентификаторами (`_id`). Также у блока есть ограничение на максимальный суммарный размер всех входящих в него транзакций – **S = 15**.

Сформируйте новый блок для добавления в блокчейн из числа незафиксированных транзакций так, чтобы общий объем документов, входящих в его транзакции, был максимальным. В ответе укажите перечень транзакций, входящих в блок, а также общий объем документов из выбранных транзакций.

К задаче прилагается:

«[storage_v1.json](#)» – содержимое хранилища незафиксированных транзакций в формате JSON.
