

## ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ - 2021

### 0. Введение

Вы недавно купили свою первую квартиру в первом в городе многоквартирном "умном" доме, въехали в нее и, также, как и соседи, приготовились наслаждаться современными технологиями и невысокими коммунальными платежами. Однако уже первые квитанции, выписанные управляющей компанией "Смарт-потрошитель", заставили жильцов дома задуматься о необходимости ведения собственного учета потребления носителей и расчета коммунальных расходов. Особые сомнения у жильцов дома вызывает правильность расчета расходов на общедомовые нужды (ОДН).

Как известно, в каждый многоквартирный дом поступает определенное количество коммунальных ресурсов, основная доля которых потребляется жильцами, некоторая же часть ресурсов идет на обслуживание дома и содержание общедомового имущества. К общедомовому имуществу относятся помещения в данном доме, не являющиеся частями квартир и предназначенные для обслуживания более одного помещения в данном доме, например, лестничные площадки, технические этажи, подвалы.

В доме установлены коллективные (общедомовые) приборы учета (ОДПУ) всех видов ресурсов, которые потребляют жильцы дома. Эти приборы учета считают полное потребление соответствующего ресурса домом, которое складывается из суммарного потребления этого ресурса всеми квартирами и потребления этого же ресурса на общедомовые нужды (освещение подъездов, полив газонов, утечки и т.п.).

Конечно, как и положено, в каждой квартире дома есть индивидуальные приборы учета (ИПУ) потребления этих же ресурсов.

Показания всех коллективных приборов учета фиксируются старшим по дому строго в первый день каждого месяца. Поскольку жильцы дома заинтересованы в том, чтобы вывести на чистую воду управляющую компанию, то все они дисциплинированно сдают показания своих счетчиков (индивидуальных приборов учета) тоже ежемесячно, в первый день каждого месяца, без пропусков.

Поскольку Вы – единственный в доме программист – выпускник кафедры МОП ЭВМ, то жильцы дома попросили Вас написать программу, которая позволит определить доли расходов в общедомовом потреблении ресурсов, которые приходятся на каждую квартиру, а также рассчитать размеры платежей за личное и общедомовое потребление для каждой квартиры.

Объем  $V_u$  потребленного ресурса определенного вида за  $u$ -й расчетный период (месяц) для  $u \geq 1$  вычисляется на основе двух показаний прибора учета потребления данного ресурса:

$$V_u = B_u - B_{u-1}$$

где  $B_u$  – показания счетчика на первый день  $u$ -го месяца,  $B_{u-1}$  – показания счетчика на первый день предыдущего месяца. Эта формула действительна для любого вида ресурса. В качестве счетчика в формуле могут выступать как ОДПУ, так и индивидуальный прибор учета. Показания  $B_0$  – это показания того или иного прибора учета на момент сдачи дома в эксплуатацию (начальное значения для отсчета потребления ресурса), при этом  $V_0 = 0$ .

Общая идея расчета потребленного за месяц объема ресурса на ОДН, которая приходится на одну квартиру, заключается в следующем. Из общего объема потребленного ресурса (по коллективному прибору учета) вычитается суммарное потребление этого же ресурса по всем квартирам. Оставшаяся часть распределяется по квартирам в зависимости от вида ресурса:

- вариант 1: пропорционально доле их площади в общей жилой площади дома:

$$V_n^{\text{одн}} = (V^{\text{д}} - \sum_{n=1}^N V_n^{\text{л}}) \cdot \frac{S_n}{S^{\text{д}}},$$

где  $V_n^{\text{одн}}$  – объем потребленного ресурса на ОДН для  $n$ -й квартиры,  $V^{\text{д}}$  – суммарный объем потребленного ресурса по ОДПУ,  $V_n^{\text{л}}$  – объем потребленного ресурса жильцами  $n$ -й квартиры по

ИПУ,  $S_n$  – площадь  $n$ -й квартиры,  $S^D$  – общая площадь дома (всех жилых и нежилых помещений),  $N$  – количество квартир в доме;

- вариант 2: пропорционально доле числа жильцов квартиры в общем количестве жителей дома:

$$V_n^{\text{ОДН}} = (V^D - \sum_{n=1}^N V_n^{\text{И}}) \cdot \frac{P_n}{\sum_{n=1}^N P_n},$$

где  $P_n$  – количество жильцов в  $n$ -й квартире.

Выбор способа распределения ОДН по квартирам для данного ресурса задается значением параметра  $K_q$  ( $K_q \in \{0,1\}$ ) в файле **taxes.txt**:

- при  $K=0$  распределение ОДН по квартирам выполняется по варианту 1 (пропорционально доле площади);

- при  $K=1$  распределение ОДН по квартирам выполняется по варианту 2 (пропорционально количеству жильцов).

Сумма месячного платежа за каждый ресурс для  $n$ -й квартиры складывается:

- из индивидуального потребления:

$$X_n^{\text{И}} = V_n^{\text{И}} \cdot Tax$$

где  $Tax$  – действующий тариф на данный ресурс;

- и потребления на общедомовые нужды:

$$X_n^{\text{ОДН}} = V_n^{\text{ОДН}} \cdot Tax$$

Ваша программа должна уметь рассчитать по запросу для заданных квартир дома объем потребления на ОДН и сумму начислений за каждый потребленный ресурс за указанный период.

## 1. Исходные данные

Старший по дому сумел раздобыть из специального реестра всю необходимую информацию о доме: (общую площадь, количество и площадь каждой квартиры, число жильцов в каждой квартире). Эта информация хранится в файле **home.txt**, который имеет следующий формат.

В первой строке записано число  $N$  – количество квартир в доме ( $1 \leq N \leq 1000$ ) и, через пробел, целое число  $S^D$  – общая площадь всех (жилых и нежилых) помещений в доме, кв.м ( $1 \leq S^D \leq 10^6$ ).

В каждой из следующих  $N$  строк записаны через пробел следующие поля, соответствующие  $n$ -й квартире ( $n=1..N$ ):

- площадь квартиры  $S_n$ , кв.м, ( $1 \leq S_n \leq 10^6$ ). Гарантируется что общая площадь всех жилых и нежилых помещений в доме не меньше суммарной площади всех квартир:  $S^D \geq \sum_{n=1}^N S_n$ ;

- количество жильцов в квартире  $P_n$  ( $1 \leq P_n \leq 10$ ).

Пример :
3 500
100 3
58 2
72 1

Также в Вашем распоряжении есть сведения о тарифах на каждый вид ресурса. Эта информация находится в файле **taxes.txt**, который имеет следующий формат.

В первой строке записано число  $Q$  – количество различных ресурсов, которые потребляют жильцы дома ( $1 \leq Q \leq 6$ ).

В каждой из следующих  $Q$  строк записаны через пробел следующие поля, соответствующие  $q$ -му ресурсу ( $q=1..Q$ ):

- наименование ресурса  $R_q$  - непустая последовательность символов, состоящая не более чем из 5 маленьких латинских букв;

- тариф оплаты за единицу расхода данного ресурса  $P$ , руб. целое число ( $0 \leq P \leq 10^5$ );

- переменная для задания способа распределения расходов по данному ресурсу на ОДН  $K_q$  ( $K_q \in \{0,1\}$ ).

Пример :
2 tagas 123 0 intet 28 1

Дополнительными исходными данными является информация о ежемесячном потреблении ресурсов по показаниям общедомовых и индивидуальных приборов учета за каждый месяц с начала ввода дома в эксплуатацию. Эти сведения хранятся в файле **details.txt**, который имеет следующий формат.

Первая строка содержит число  $L$  – общее количество записей о показаниях общедомовых приборов учета ( $1 \leq L \leq 10^4$ ).

В каждой из следующих  $L$  строк записаны через пробел следующие поля, соответствующие записи о показаниях ОДПУ для определенного вида ресурса:

- месяц  $M_L$  ( $01 \leq M_L \leq 12$ ) и год  $Y_L$  ( $2021 \leq Y_L \leq 2199$ ) сдачи показаний ОДПУ в формате "ММ.YYYY";
- показания ОДПУ для каждого вида ресурса на момент сдачи показаний счетчиков  $B^{(1)}, B^{(2)}, \dots, B^{(Q)}$ , ( $0 \leq B^{(q)} \leq 10^9$ ), т.е. ровно  $Q$  значений, записанных через пробел.

Следующая строка содержит число  $M$  – общее количество записей о показаниях индивидуальных приборов учета, которые сдали жильцы дома,  $M = N \cdot L$ .

В каждой из следующих  $M$  строк записаны через пробел следующие поля, соответствующие записи о показаниях ИПУ для определенного вида ресурса для определенной квартиры:

- месяц  $M_L$  ( $01 \leq M_L \leq 12$ ) и год  $Y_L$  ( $2021 \leq Y_L \leq 2199$ ) сдачи показаний ИПУ в формате "ММ.YYYY";
- номер квартиры  $n$  ( $1 \leq n \leq N$ );
- показания ИПУ для данной квартиры для каждого вида ресурса на момент сдачи показаний счетчиков  $B^{(1)}, B^{(2)}, \dots, B^{(Q)}$ , ( $0 \leq B^{(q)} \leq 10^5$ ), т.е. ровно  $Q$  значений, записанных через пробел.

Пример :
6 09.2021 2 1 12.2021 51 18 10.2021 20 9 02.2022 71 37 11.2021 38 13 01.2022 64 24 18 09.2021 1 70 1 11.2021 3 121 4 11.2021 2 20 13 10.2021 1 71 3 01.2022 3 137 5 09.2021 2 17 8 10.2021 2 19 12 10.2021 3 118 3 02.2022 2 23 20 11.2021 1 72 4 12.2021 1 72 6 01.2022 2 23 16 02.2022 1 75 11 01.2022 1 73 8 09.2021 3 114 1

12.2021 2 22 16  
 12.2021 3 127 4  
 02.2022 3 139 6

В данном примере ресурсу # 1 (tagas) соответствуют показания ОДПУ (с 09.2021 по 02.2022): 2, 20, 38, 51, 64, 71, а ресурсу # 2 (intet) – показания ОДПУ (за тот же период): 1, 9, 13, 18, 24, 37.

Отсортированные по возрастанию отчетных периодов показания (и соответствующие им расходы по ИПУ и ОДН) для ресурсов # 1 и # 2 для данного примера показаны в следующих таблицах

Ресурс # 1	Показания				Потребление				
	ОДПУ	ИПУ (кв.1)	ИПУ (кв.2)	ИПУ (кв.3)	Дом	Кв.1	Кв.2	Кв.3	ОДН
09.2021	2	70	17	114	0	0	0	0	0
10.2021	20	71	19	118	18	1	2	4	11
11.2021	38	72	20	121	18	1	1	3	13
12.2021	51	72	22	127	13	0	2	6	5
01.2022	64	73	23	137	13	1	1	10	1
02.2022	71	75	23	139	7	2	0	2	3

Ресурс # 2	Показания				Потребление				
	ОДПУ	ИПУ (кв.1)	ИПУ (кв.2)	ИПУ (кв.3)	Дом	Кв.1	Кв.2	Кв.3	ОДН
09.2021	1	1	8	1	0	0	0	0	0
10.2021	9	3	12	3	8	2	4	2	0
11.2021	13	4	13	4	4	1	1	1	1
12.2021	18	6	16	4	5	2	3	0	0
01.2022	24	8	16	5	6	2	0	1	3
02.2022	37	11	20	6	13	3	4	1	5

Гарантируется, что:

- отчетные периоды (месяц.год) для ОДПУ полностью совпадают с отчетными периодами для ИПУ по каждой квартире;
- самый "ранний" отчетный период датирован 09.2021 (дата сдачи дома в эксплуатацию). Показания ОДПУ/ИПУ на 09.2021 являются показаниями на момент установки и ввода дома в эксплуатацию и не представляют собой расходы, которые должны быть оплачены (т.е. это начальные значения для последующего вычисления расходов);
- отсутствует дублирование записей, относящихся к одному и тому же отчетному периоду;
- между самым "ранним" и самым "поздним" отчетными периодами отсутствуют "пропущенные" отчетные периоды;
- возможно наличие записей, датированных более поздними отчетными периодами, чем дата, на которую выполняется расчет в соответствии с запросом;
- если сравнить показания ОДПУ/ИПУ по любому ресурсу  $B$  в два отчетных периода  $u$  и  $v$ , то всегда справедливо:

если  $u < v$  (т.е.  $v$  позднее чем  $u$ ), то  $B_u \leq B_v$ ;

- для любого ресурса за любой отчетный период расход по ОДПУ всегда не меньше суммы расходов данного ресурса по всем квартирам (на основании показаний ИПУ):

$$(V^d - \sum_{n=1}^N V_n^H) \geq 0.$$

- не гарантируется упорядоченность строк с показаниями ОДПУ/ИПУ по какому-либо признаку.

## 2. Запрос на выполнение расчета (пересчета)

Входными данными является запрос на детализированный расчет индивидуальных и общедомовых расходов по определенному виду ресурсу для каждой квартиры за заданный

период. Запрос на расчет записан в файле **input.txt** и имеет следующий формат (поля разделены пробелом):

**Flat Resource StartMonth.StartYear-EndMonth.EndYear**

где: *Flat* – номер квартиры ( $1 \leq Flat \leq N$ );

*Resource* – наименование ресурса (из перечня ресурсов  $\{R_q\}$ ,  $q=1..Q$ );

*StartMonth.StartYear* – дата начала расчетного периода в формате "ММ.YYYY" в интервале 09.2021-12.2199;

*EndMonth.EndYear* – дата окончания расчетного периода в формате "ММ.YYYY" в интервале 09.2021-12.2199.

Пример-1 :
<b>2 tagas 10.2021-12.2021</b>
Пример-2 :
<b>2 intet 02.2022-02.2022</b>

Гарантируется, что:

- выполняется условие *StartMonth.StartYear* <= *EndMonth.EndYear*;

- указанные в запросе начальный период *StartMonth.StartYear* и конечный период *EndMonth.EndYear* не выходят за границы диапазона расчетных периодов, для которых имеются показания счетчиков в файле details.txt.

### 3. Результаты работы программы

Программа должна уметь рассчитать для каждой квартиры дома объем месячного потребления по ИПУ, по ОДН и сумму к оплате за указанный потребленный ресурс. Результат работы программы должен иметь следующий вид.

В первой строке через пробел записаны следующие поля:

**SumExpFlat SumCostFlat SumExpODN SumCostODN**

где: *SumExpFlat* – суммарное потребление заданного в запросе ресурса в указанной квартире (на основании показаний ИПУ) за отчетный период, целое число;

*SumCostFlat* – суммарное начисление за потребленный ресурс указанной квартирой за отчетный период, целое число;

*SumExpODN* – суммарное потребление заданного в запросе ресурса, относящееся на ОДН для указанной квартиры за отчетный период, целое число;

*SumCostODN* – суммарное начисление за ОДН по данному ресурсу указанной квартире за отчетный период, целое число.

Вторая строка содержит единственное целое число *W* – количество отчетных периодов, попадающих в отрезок [*StartMonth.StartYear...EndMonth.EndYear*].

Каждая из следующих *W* строк имеет следующий формат (поля разделены строго одним пробелом, дополнительные пробелы отсутствуют, в конце каждой строки (в т.ч. последней) – символ конца строки):

**Month.Year ExpFlat CostFlat ExpODN CostODN**

где: *Month.Year* – расчетный период в интервале между *StartMonth.StartYear* и *EndMonth.EndYear* в формате ММ.YYYY;

*ExpFlat* – потребление заданного в запросе ресурса в указанной квартире (на основании показаний ИПУ) за месяц *Month.Year*, целое число;

*CostFlat* – начисление за потребленный ресурс указанной квартирой за месяц *Month.Year*, целое число;

*ExpODN* – потребление заданного в запросе ресурса, относящееся на ОДН для указанной квартиры за месяц *Month.Year*, целое число (округление вниз);

*CostODN* – начисление за ОДН по данному ресурсу указанной квартире за месяц *Month.Year*, целое число.

Строки должны быть упорядочены по возрастанию даты *Month.Year*.

Пример-1:						
5	615	2	246			
3						
10.2021	2	246	1	123		
11.2021	1	123	1	123		
12.2021	2	246	0	0		
Пример-2:						
4	112	1	28			
1						
02.2022	4	112	1	28		

Расчет требуемых показателей расходов и начислений по данному запросу проиллюстрирован в таблицах

Для Примера-1: Квартира # 2,  $S_1 = 58$  к.м., ресурс # 1 (tagas), тариф 123 руб., способ распределения ОДН по квартирам – пропорционально площади, доля площади квартиры =  $58/500$ ):

	Потребление				Начисления (руб.)	
	Дом	ОДН	Собственное	доля в ОДН	за себя	по ОДН
10.2021	18	11	2	1	246	123
11.2021	18	13	1	1	123	123
12.2021	13	5	2	0	246	0

Для Примера-2: Квартира # 2,  $P_1 = 2$  чел., ресурс # 2 (intet), тариф 28 руб., способ распределения ОДН по квартирам – пропорционально количеству жильцов, доля численности жильцов квартиры =  $2/(3+2+1) = 2/6$ ):

	Потребление				Начисления (руб.)	
	Дом	ОДН	Собственное	доля в ОДН	за себя	по ОДН
02.2022	13	5	4	1	112	28

Для выходных данных должно выполняться:

$$SumExpFlat = \sum ExpFlat;$$

$$SumCostFlat = \sum CostFlat;$$

$$SumExpODN = \sum ExpODN;$$

$$SumCostODN = \sum CostODN,$$

где оператор  $\sum$  означает суммирование по всем расчетным периодам, которые включены в выходные данные.

#### 4. Структура тестовых данных для запуска программы

Правильность работы программы проверяется на наборе тестовых данных. Набор тестовых данных состоит из нескольких тестов ("тесткейсов"). Все тесткейсы имеют сплошную нумерацию. Номер тесткейса указывается в номере файла.

Тесткейс номер  $T$  ( $T = 01, 02, 03, \dots$ , всегда две цифры) содержит следующие элементы:

- файл **homeT.txt**;
- файл **taxesT.txt**;
- файл **detailsT.txt**;
- файл **inputT.txt**;

Гарантируется, что в рамках одного тесткейса значения  $T$  у всех файлов будут одинаковыми.

Имя выходного файла должно быть **answerT.txt**, где значение  $T$  обязательно должно соответствовать номеру  $T$  данного тесткейса. Не допускается "сдвигать" номера файлов в случае, если для какого-либо из тесткейсов выходной файл не сформирован (или не сдается на проверку).

## 5. Требования к приложению

Программа должна работать с файлами `home.txt`, `taxes.txt`, `details.txt`, `input.txt` и формировать выходной файл **answer.txt** (имена не содержат номер тесткейса  $T$ ). Переименования файлов (удаление/добавление к имени файла номера тесткейса  $T$ ) осуществляется исполнителем "вручную".

Если разработанное приложение включает библиотеку, то:

- ввод данных из файлов **home.txt** и **taxes.txt** должен осуществляться только средствами функций библиотеки, ввод данных из файла **input.txt** должен осуществляться в клиентском приложении;
- проект-библиотека или клиентский проект должен содержать более одного модуля трансляции (пары файлов "с/cpp+h/hpp");
- вывод результата в файл **answer.txt** должен осуществляться функциями клиентского приложения.