

## Программирование на языке Python

### Лабораторная работа № 2. Множества, словари.

Каждое задание должно быть загружено на личный git-репозиторий отдельным коммитом, возможно, не одним. Все коммиты должны иметь осмысленные названия и описания того, что в них выполнено. Защита работы возможна на любом лабораторном занятии. Наличие выполненных работ учитывается на зачете.

Если две и более задачи выполнены в один коммит, работа не проверяется. Если все коммиты сделаны в один час, работа не проверяется.

Общее задание. Познакомиться с множествами и словарями. Для этого необходимо выполнить следующие задания.

Задание 1. Решить задачу по вариантам.

**Вариант:**  $((N - 1) \% 10) + 1$ , где  $N$  – номер по списку.

**Вариант 1. Количество различных чисел.**

Дан список чисел. Определите, сколько в нем встречается различных чисел.

Примечание. Эту задачу на Питоне можно решить в одну строчку.

Ввод	Вывод
1 2 3 2 1	3

**Вариант 2. Количество совпадающих чисел.**

Даны два списка чисел. Посчитайте, сколько чисел содержится одновременно как в первом списке, так и во втором.

Примечание. Эту задачу на Питоне можно решить в одну строчку.

Ввод	Вывод
1 3 2	2
4 3 2	

**Вариант 3. Пересечение множеств.**

Даны два списка чисел. Найдите все числа, которые входят как в первый, так и во второй список и выведите их в порядке возрастания.

Примечание. И даже эту задачу на Питоне можно решить в одну строчку.

Ввод	Вывод
1 3 2	2 3
4 3 2	

**Вариант 4. Встречалось ли число раньше.**

Во входной строке записана последовательность чисел через пробел. Для каждого числа выведите слово YES (в отдельной строке), если это число ранее встречалось в последовательности или NO, если не встречалось.

Ввод	Вывод
1 2 3 2 3 4	NO
	NO
	NO
	YES
	YES
	NO

### Вариант 5. Кубики.

Аня и Боря любят играть в разноцветные кубики, причем у каждого из них свой набор и в каждом наборе все кубики различны по цвету. Однажды дети заинтересовались, сколько существуют цветов таких, что кубики каждого цвета присутствуют в обоих наборах. Для этого они занумеровали все цвета случайными числами от 0 до  $10^8$ . На этом их энтузиазм иссяк, поэтому вам предлагается помочь им в оставшейся части.

В первой строке входных данных записаны числа  $N$  и  $M$  – число кубиков у Ани и Бори. В следующих  $N$  строках заданы номера цветов кубиков Ани. В последних  $M$  строках номера цветов Бори.

Найдите три множества: номера цветов кубиков, которые есть в обоих наборах; номера цветов кубиков, которые есть только у Ани и номера цветов кубиков, которые есть только у Бори. Для каждого из множеств выведите сначала количество элементов в нем, а затем сами элементы, отсортированные по возрастанию.

Ввод	Вывод
4 3	2
0	0 1
1	2
10	9 10
9	1
1	3
3	
0	

### Вариант 6. Количество слов в тексте.

Дан текст: в первой строке записано число строк, далее идут сами строки. Определите, сколько различных слов содержится в этом тексте.

Словом считается последовательность непробельных символов идущих подряд, слова разделены одним или большим числом пробелов или символами конца строки.

Ввод	Вывод
4 She sells sea shells on the sea shore; The shells that she sells are sea shells I'm sure. So if she sells sea shells on the sea shore,	19

I'm sure that the shells are sea shore shells.	
--	--

### Вариант 7. Угадай число.

Август и Беатриса играют в игру. Август загадал натуральное число от 1 до  $n$ . Беатриса пытается угадать это число, для этого она называет некоторые множества натуральных чисел. Август отвечает Беатрисе YES, если среди названных ей чисел есть задуманное или NO в противном случае. После нескольких заданных вопросов Беатриса запуталась в том, какие вопросы она задавала и какие ответы получила и просит вас помочь ей определить, какие числа мог задумать Август.

В первой строке задано  $n$  – максимальное число, которое мог загадать Август. Далее каждая строка содержит вопрос Беатрисы (множество чисел, разделенных пробелом) и ответ Августа на этот вопрос.

Вы должны вывести через пробел, в порядке возрастания, все числа, которые мог задумать Август.

Ввод	Вывод
10	1 3 5
1 2 3 4 5	
YES	
2 4 6 8 10	
NO	
HELP	

### Вариант 8. Угадай число-2.

Август и Беатриса продолжают играть в игру, но Август начал жульничать. На каждый из вопросов Беатрисы он выбирает такой вариант ответа YES или NO, чтобы множество возможных задуманных чисел оставалось как можно больше. Например, если Август задумал число от 1 до 5, а Беатриса спросила про числа 1 и 2, то Август ответит NO, а если Беатриса спросит про 1, 2, 3, то Август ответит YES.

Если же Беатриса в своем вопросе перечисляет ровно половину из задуманных чисел, то Август из вредности всегда отвечает NO. Наконец, Август при ответе учитывает все предыдущие вопросы Беатрисы и свои ответы на них, то есть множество возможных задуманных чисел уменьшается.

Первая строка содержит наибольшее число, которое мог загадать Август. Каждая следующая строка содержит очередной вопрос Беатрисы: набор чисел, разделенных пробелами. Последняя строка входных данных содержит одно слово HELP.

Для каждого вопроса Беатрисы выведите ответ Августа на этот вопрос. После этого выведите через пробел, в порядке возрастания, все числа, которые мог загадать Август после ответа на все вопросы Беатрисы.

Ввод	Вывод
10	NO
1 2 3 4 5	YES
2 4 6 8 10	6 8 10

**Вариант 9. Полиглоты.**

Каждый из некоторого множества школьников некоторой школы знает некоторое количество языков. Нужно определить сколько языков знают все школьники, и сколько языков знает хотя бы один из школьников.

В первой строке задано количество школьников. Для каждого из школьников сперва записано количество языков, которое он знает, а затем – названия языков, по одному в строке.

В первой строке выведите количество языков, которые знают все школьники. Начиная со второй строки – список таких языков. Затем – количество языков, которые знает хотя бы один школьник, на следующих строках – список таких языков. Языки нужно выводить в лексикографическом порядке, по одному на строке.

Ввод	Вывод
3	1
3	English
Russian	3
English	English
Japanese	Japanese
2	Russian
Russian	
English	
1	
English	

**Вариант 10. Забастовки.**

Политическая жизнь одной страны очень оживленная. В стране действует  $K$  политических партий, каждая из которых регулярно объявляет национальную забастовку. Дни, когда хотя бы одна из партий объявляет забастовку, при условии, что это не суббота или воскресенье (когда и так никто не работает), наносят большой ущерб экономике страны.

$i$ -я партия объявляет забастовки строго каждые  $b_i$  дней, начиная с дня с номером  $a_i$ . То есть  $i$ -я партия объявляет забастовки в дни  $a_i$ ,  $a_i + b_i$ ,  $a_i + 2 \cdot b_i$  и т.д. Если в какой-то день несколько партий объявляет забастовку, то это считается одной общенациональной забастовкой.

В календаре страны  $N$  дней, пронумерованных, начиная с единицы. Первый день года является понедельником, шестой и седьмой дни года – выходные, неделя состоит из семи дней.

В первой строке даны числа  $N$  и  $K$ . Далее идет  $K$  строк, описывающие графики проведения забастовок.  $i$ -я строка содержит числа  $a_i$  и  $b_i$ . Вам нужно определить число забастовок, произошедших в этой стране в течении года.

Ввод	Вывод
19 3	8
2 3	
3 5	
9 8	

Вопросы.

1. Описать 5 методов множеств.
2. Опишите известные Вам способы задать множество.

Задание 2. Решить задачу по вариантам.

**Вариант:**  $((N - 1) \% 13) + 1$ , где  $N$  – номер по списку.

### Вариант 1. Номер появления слова.

В единственной строке записан текст. Для каждого слова из данного текста подсчитайте, сколько раз оно встречалось в этом тексте ранее.

Словом считается последовательность непробельных символов идущих подряд, слова разделены одним или большим числом пробелов или символами конца строки.

Ввод	Вывод
one two one tho three	0 0 1 0 0

### Вариант 2. Словарь синонимов.

Вам дан словарь, состоящий из пар слов. Каждое слово является синонимом к парному ему слову. Все слова в словаре различны.

Для слова из словаря, записанного в последней строке, определите его синоним.

Ввод	Вывод
3 Hello Hi Bye Goodbye List Array Goodbye	Bye

### Вариант 3. Выборы в США.

Как известно, в США президент выбирается не прямым голосованием, а путем двухуровневого голосования. Сначала проводятся выборы в каждом штате и определяется победитель выборов в данном штате. Затем проводятся государственные выборы: на этих выборах каждый штат имеет определенное число голосов – число выборщиков от этого штата. На практике, все выборщики от штата голосуют в соответствии с результатами голосования внутри штата, то есть на заключительной стадии выборов в голосовании участвуют штаты, имеющие различное число голосов.

В первой строке дано количество записей. Далее, каждая запись содержит фамилию кандидата и число голосов, отданных за него в одном из штатов. Подведите итоги выборов: для каждого из участника голосования определите число отданных за него голосов. Участников нужно выводить в алфавитном порядке.

Ввод	Вывод
5 McCain 10 McCain 5 Obama 9 Obama 8 McCain 1	McCain 16 Obama 17

#### Вариант 4. Самое частое слово.

Дан текст: в первой строке задано число строк, далее идут сами строки. Выведите слово, которое в этом тексте встречается чаще всего. Если таких слов несколько, выведите то, которое меньше в лексикографическом порядке.

Ввод	Вывод
1 apple orange banana banana orange	banana

#### Вариант 5. Права доступа.

В файловую систему одного суперкомпьютера проник вирус, который сломал контроль за правами доступа к файлам. Для каждого файла известно, с какими действиями можно к нему обращаться:

- 1) запись W;
- 2) чтение R;
- 3) запуск X.

В первой строке содержится число  $N$  – количество файлов содержащихся в данной файловой системе. В следующих  $N$  строчках содержатся имена файлов и допустимых с ними операций, разделенные пробелами. Далее указано число  $M$  – количество запросов к файлам. В последних  $M$  строках указан запрос вида Операция Файл. К одному и тому же файлу может быть применено любое количество запросов.

Вам требуется восстановить контроль над правами доступа к файлам (ваша программа для каждого запроса должна будет возвращать ОК если над файлом выполняется допустимая операция, или же Access denied, если операция недопустима).

Ввод	Вывод
4 helloworld.exe R X pinglog W R nya R	ОК Access denied Access denied ОК

goodluck X W R 5 read nya write helloworld.exe execute nya read pinglog write pinglog	OK
---	----

### Вариант 6. Частотный анализ.

Дан текст: в первой строке записано количество строк в тексте, а затем сами строки. Выведите все слова, встречающиеся в тексте, по одному на каждую строку. Слова должны быть отсортированы по убыванию их количества появления в тексте, а при одинаковой частоте появления – в лексикографическом порядке.

Указание. После того, как вы создадите словарь всех слов, вам захочется отсортировать его по частоте встречаемости слова. Желаемого можно добиться, если создать список, элементами которого будут кортежи из двух элементов: частота встречаемости слова и само слово. Например, [(2, 'hi'), (1, 'what'), (3, 'is')]. Тогда стандартная сортировка будет сортировать список кортежей, при этом кортежи сравниваются по первому элементу, а если они равны – то по второму. Это почти то, что требуется в задаче.

Ввод	Вывод
9 hi hi what is your name my name is bond james bond my name is damme van damme claudе van damme jean claudе van damme	damme is name van bond claudе hi my james jean what your

### Вариант 7. Страны и города.

Дан список стран и городов каждой страны. Затем даны названия городов. Для каждого города укажите, в какой стране он находится.

Ввод	Вывод
2 Russia Moscow Petersburg Novgorod Kaluga Ukraine Kiev Donetsk Odessa	Ukraine Russia Russia
3 Odessa Moscow	

### Вариант 8. Англо-латинский словарь.

Однажды, разбирая старые книги на чердаке, школьник Вася нашёл англо-латинский словарь. Английский он к тому времени знал в совершенстве, и его мечтой было изучить латынь. Поэтому попавшийся словарь был как раз кстати.

К сожалению, для полноценного изучения языка недостаточно только одного словаря: кроме англо-латинского необходим латинско-английский. За неимением лучшего он решил сделать второй словарь из первого.

Как известно, словарь состоит из переводимых слов, к каждому из которых приводится несколько слов-переводов. Для каждого латинского слова, встречающегося где-либо в словаре, Вася предлагает найти все его переводы (то есть все английские слова, для которых наше латинское встречалось в его списке переводов), и считать их и только их переводами этого латинского слова.

Помогите Васе выполнить работу по созданию латинско-английского словаря из англо-латинского.

В первой строке содержится единственное целое число  $N$  – количество английских слов в словаре. Далее следует  $N$  описаний. Каждое описание содержится в отдельной строке, в которой записано сначала английское слово, затем отведённый пробелами дефис, затем разделённые запятыми с пробелами переводы этого английского слова на латинский. Все слова состоят только из маленьких латинских букв. Переводы отсортированы в лексикографическом порядке. Порядок следования английских слов в словаре также лексикографический.

Выведите соответствующий данному латинско-английский словарь, в точности соблюдая формат входных данных. В частности, первым должен идти перевод лексикографически минимального латинского слова, далее – второго в этом порядке и т.д. Внутри перевода английские слова должны быть также отсортированы лексикографически.

Ввод	Вывод
3 apple - malum, pomum, popula fruit - baca, bacca, popum punishment - malum, multa	7 baca - fruit bacca - fruit malum - apple, punishment multa - punishment pomum - apple popula - apple popum - fruit

### Вариант 9. Контрольная по ударениям.

Учительница задала Пете домашнее задание – в заданном тексте расставить ударения в словах, после чего поручила Васе проверить это домашнее задание. Вася очень плохо знаком с данной темой, поэтому он нашел



словарь, в котором указано, как ставятся ударения в словах. К сожалению, в этом словаре присутствуют не все слова. Вася решил, что в словах, которых нет в словаре, он будет считать, что Петя поставил ударения правильно, если в этом слове Петей поставлено ровно одно ударение.

Оказалось, что в некоторых словах ударение может быть поставлено больше, чем одним способом. Вася решил, что в этом случае если то, как Петя поставил ударение, соответствует одному из приведенных в словаре вариантов, он будет засчитывать это как правильную расстановку ударения, а если не соответствует, то как ошибку.

Вам дан словарь, которым пользовался Вася и домашнее задание, сданное Петей. Ваша задача – определить количество ошибок, которое в этом задании насчитает Вася.

Вводится сначала число  $N$  – количество слов в словаре.

Далее идет  $N$  строк со словами из словаря. Каждое слово состоит не более чем из 30 символов. Все слова состоят из маленьких и заглавных латинских букв. В каждом слове заглавная ровно одна буква – та, на которую попадает ударение. Слова в словаре расположены в алфавитном порядке. Если есть несколько возможностей расстановки ударения в одном и том же слове, то эти варианты в словаре идут в произвольном порядке.

Далее идет упражнение, выполненное Петей. Упражнение представляет собой строку текста, суммарным объемом не более 300000 символов. Строка состоит из слов, которые разделяются между собой ровно одним пробелом. Длина каждого слова не превышает 30 символов. Все слова состоят из маленьких и заглавных латинских букв (заглавными обозначены те буквы, над которыми Петя поставил ударение). Петя мог по ошибке в каком-то слове поставить более одного ударения или не поставить ударения вовсе.

Выведите количество ошибок в Петинем тексте, которые найдет Вася.

Ввод	Вывод
4 cAnnot cannOt fOund pAge thE pAge cAnnot be found	2

### Вариант 10. Продажи.

Дана база данных о продажах некоторого интернет-магазина. Каждая строка входного файла представляет собой запись вида Покупатель товар количество, где Покупатель – имя покупателя (строка без пробелов), товар – название товара (строка без пробелов), количество – количество приобретенных единиц товара.

Создайте список всех покупателей, а для каждого покупателя подсчитайте количество приобретенных им единиц каждого вида товаров. Список покупателей, а также список товаров для каждого покупателя нужно выводить в лексикографическом порядке.

Ввод	Вывод
Ivanov paper 10 Petrov pens 5 Ivanov marker 3 Ivanov paper 7 Petrov envelope 20 Ivanov envelope 5	Ivanov: envelope 5 marker 3 paper 17 Petrov: envelope 20 pens 5

### Вариант 11. Родословная: подсчет уровней.

В генеалогическом древе у каждого человека, кроме родоначальника, есть ровно один родитель.

Каждом элементу дерева сопоставляется целое неотрицательное число, называемое высотой. У родоначальника высота равна 0, у любого другого элемента высота на 1 больше, чем у его родителя.

Вам дано генеалогическое древо, определите высоту всех его элементов.

Программа получает на вход число элементов в генеалогическом древе  $N$ . Далее следует  $N-1$  строка, задающие родителя для каждого элемента древа, кроме родоначальника. Каждая строка имеет вид имя\_потомка имя\_родителя.

Программа должна вывести список всех элементов древа в лексикографическом порядке. После вывода имени каждого элемента необходимо вывести его высоту.

Примечание

Эта задача имеет решение сложности  $O(n)$ , но вам достаточно написать решение сложности  $O(n^2)$  (не считая сложности обращения к элементам словаря).

Ввод	Вывод
9 Alexei Peter_I Anna Peter_I Elizabeth Peter_I Peter_II Alexei Peter_III Anna Paul_I Peter_III Alexander_I Paul_I Nicholaus_I Paul_I	Alexander_I 4 Alexei 1 Anna 1 Elizabeth 1 Nicholaus_I 4 Paul_I 3 Peter_I 0 Peter_II 2 Peter_III 2

### Вариант 12. Родословная: предки и потомки.

Даны два элемента в древе. Определите, является ли один из них потомком другого.

Во входных данных записано древо в том же формате, что и в предыдущей задаче. Далее идет число запросов  $K$ . В каждой из следующих  $K$  строк, содержатся имена двух элементов древа.

Для каждого такого запроса выведите одно из трех чисел: 1, если первый элемент является предком второго, 2, если второй является предком первого или 0, если ни один из них не является предком другого.

Ввод	Вывод
9 Alexei Peter_I Anna Peter_I Elizabeth Peter_I Peter_II Alexei Peter_III Anna Paul_I Peter_III Alexander_I Paul_I Nicholaus_I Paul_I 3 Anna Nicholaus_I Peter_II Peter_I Alexei Paul_I	1 2 0

### Вариант 13. Родословная: LCA.

В генеалогическом древе определите для двух элементов их наименьшего общего предка (Lowest Common Ancestor). Наименьшим общим предком элементов А и В является такой элемент С, что С является предком А, С является предком В, при этом глубина С является наибольшей из возможных. При этом элемент считается своим собственным предком.

Формат входных данных аналогичен предыдущей задаче.

Для каждого запроса выведите наименьшего общего предка данных элементов.

Ввод	Вывод
9 Alexei Peter_I Anna Peter_I Elizabeth Peter_I Peter_II Alexei Peter_III Anna Paul_I Peter_III Alexander_I Paul_I Nicholaus_I Paul_I 3 Alexander_I Nicholaus_I Peter_II Paul_I Alexander_I Anna	Paul_I Peter_I Anna

Вопросы.

1. Описать 5 методов словарей.
2. Опишите известные Вам способы задать словарь.