

Задания на олимпиаду по программированию

Минский инновационный университет

Все исходные файлы с решением задач сохранять в папке `D:\OLYMP\Prog\` под именами **НомерЗадачи.расширение**, например, `Task3.pas` – если решение задачи было записано на языке **Pascal**; или `Task4.cpp` – если решение задачи было записано на языке **C++**.

ЭПИЗОД ПЕРВЫЙ. DIGITAL ROOTS (2 БАЛЛА)

Однажды в руки добропорядочного гражданина X дружественного государства Y попала зашифрованная база данных, принадлежащая главе крупного коммерческого банка В другого дружественного государства Z. Обычно добропорядочные граждане не обращают внимание на столь незначительные события, но в этот раз сему мешал один факт – база называлась «PIN-codes of credit cards for all clients of my bank». Гражданин X был не на шутку обеспокоен: «Неужели в банках дружественного государства существуют проблемы в обеспечении безопасности хранения данных клиентов?»



Добропорядочный гражданин X уже было собрался звонить в крупный коммерческий банк В дружественного государства Z, но вовремя спохватился – разница в часовых поясах была около 10 часов. Решив, что будет несколько неудобно общаться с представителями банка в ночное время, гражданин X стал искать технические способы решения потенциально возникшей проблемы. Выполнив импорт данных из некоторых таблиц базы и проанализировав их, он быстро сообразил, что действительно – это зашифрованные PIN-коды банковских карточек, для расшифровки которых достаточно рассчитать их цифровые корни. Гражданин X знал, что цифровой корень натурального числа вычисляется по следующему алгоритму:

- 1) рассчитывается сумма цифр числа;
- 2) если эта сумма превышает 9, то рассчитать сумму цифр уже полученной суммы;
- 3) если сумма меньше или равно 9, то это и есть цифровой корень.

Например, для 16 цифровой корень равен 7, для 103 – 4, для 926 – 8.

Дано:

Текстовый файл, содержащий натуральные числа: каждая строка файла – отдельное натуральное число.

Найти:

Четыре самых часто встречающихся цифровых корня этих чисел в порядке убывания частоты (это и будет PIN-код). Если у двух корней одинаковая частота, то предпочтение следует отдавать большему из них. Если найдено меньше четырех различных цифровых корней, то нужно выдать сообщение об ошибке.

Ограничения:

- 1) Размер текстового файла не превышает 100 Кб.
- 2) Каждое число имеет от 1 до 100 десятичных разрядов.
- 3) Числа в файле могут быть искаженными, например, содержать нечисловые символы – в таком случае игнорировать эти строки файла.

ПРИМЕРЫ:1) Файл **task1-1.txt**

```
12340982345909234850982340827337340
2391238798712394871239873838383
987123987498123798383838
12349081273498172349087123980471293847
123981239487129387129387491238741234
1387987112390487123947
123498
1234908172398712394871239847123412390987987651235687712340458562349085
1239871293847
12305986056982345609863
23046987230692385623945
234569087349087230560234765690
23987129387023984719238479012374123737373
```

Ответ: 98732) Файл **task1-2.txt**

```
2345
23454
3345
23
```

Ответ: Невозможно составить PIN-код.3) Файл **task1-3.txt**

```
1
2
3
4
```

Ответ: 43214) Файл **task1-4.txt**

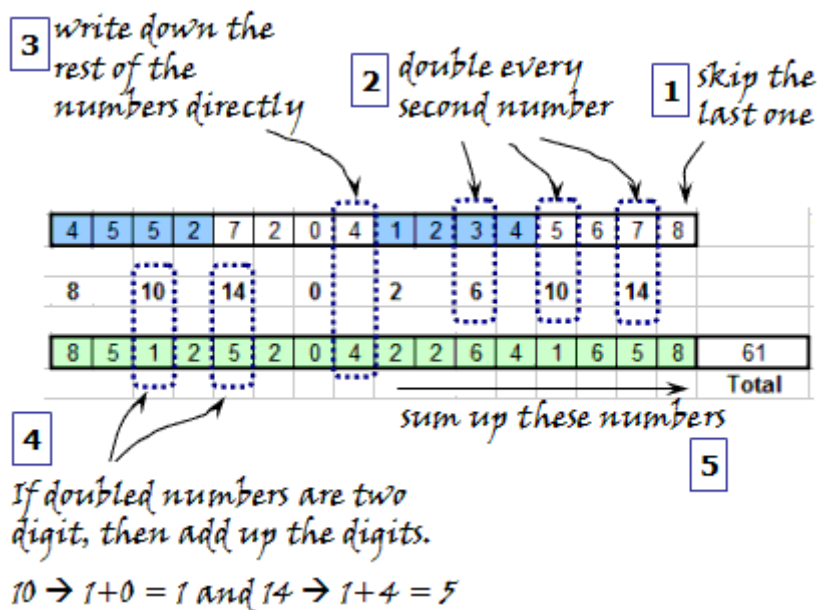
```
ssd
1
1
dfd
2q
3
5
sf
2
```

Ответ: 1532

Эпизод Второй. Luhn Algorithm (3 балла)

После расшифровки PIN-кодов, гражданину X понадобилось выяснить и номера потенциально проблемных банковских карточек. Совершенно случайно, в базе имелись необходимые данные. Однако номера карточек были (намеренно?) искажены – в каждом из них были пропущены две цифры. «Придется применить алгоритм Луна для верификации номера банковской карты», решил гражданин X и поспешил открыть его описание на Wikipedia. Он выяснил, что последовательность применения алгоритма Луна такая:

- 1) Цифры проверяемой последовательности нумеруются справа налево.
- 2) Цифры, оказавшиеся на нечётных местах, остаются без изменений.
- 3) Цифры, стоящие на чётных местах, умножаются на 2.
- 4) Если в результате такого умножения возникает число больше 9, оно заменяется суммой цифр получившегося произведения – однозначным числом, т.е. цифрой.
- 5) Все полученные в результате преобразования цифры складываются. Если сумма кратна 10, то исходные данные верны.



Дано:

Текстовый файл, содержащий номер карточки, в котором 2 цифры заменены на знак вопроса «?».

Найти:

Все возможные номера банковских карточек, которые проходят проверку с помощью алгоритма Луна. Результаты записать в текстовый файл task2-out.txt.

Ограничения:

Запись номера банковской карточки представляет собой четыре последовательности из четырех символов, разделенные между собой единичным пробелом.

ПРИМЕРЫ:1) Файл **task2-1.txt**

4561 2612 1234 54??

Ответ:

4561261212345400

4561261212345418

4561261212345426

4561261212345434

4561261212345442

4561261212345459

4561261212345467

4561261212345475

4561261212345483

4561261212345491

2) Файл **task2-2.txt**

456? 2612 123? 5467

Ответ:

4560261212355467

4561261212345467

4562261212335467

4563261212325467

4564261212315467

4565261212305467

4566261212395467

4567261212385467

4568261212375467

4569261212365467

ЭПИЗОД ТРЕТИЙ. GEO POSITIONING (5 БАЛЛОВ)

После того, как были получены реквизиты банковских карт одного крупного коммерческого банка В дружественного государства Z, гражданин X обеспокоился не на шутку: «Неужели действительно существует угроза безопасности клиентских данных? Обязательно нужно выяснить!»

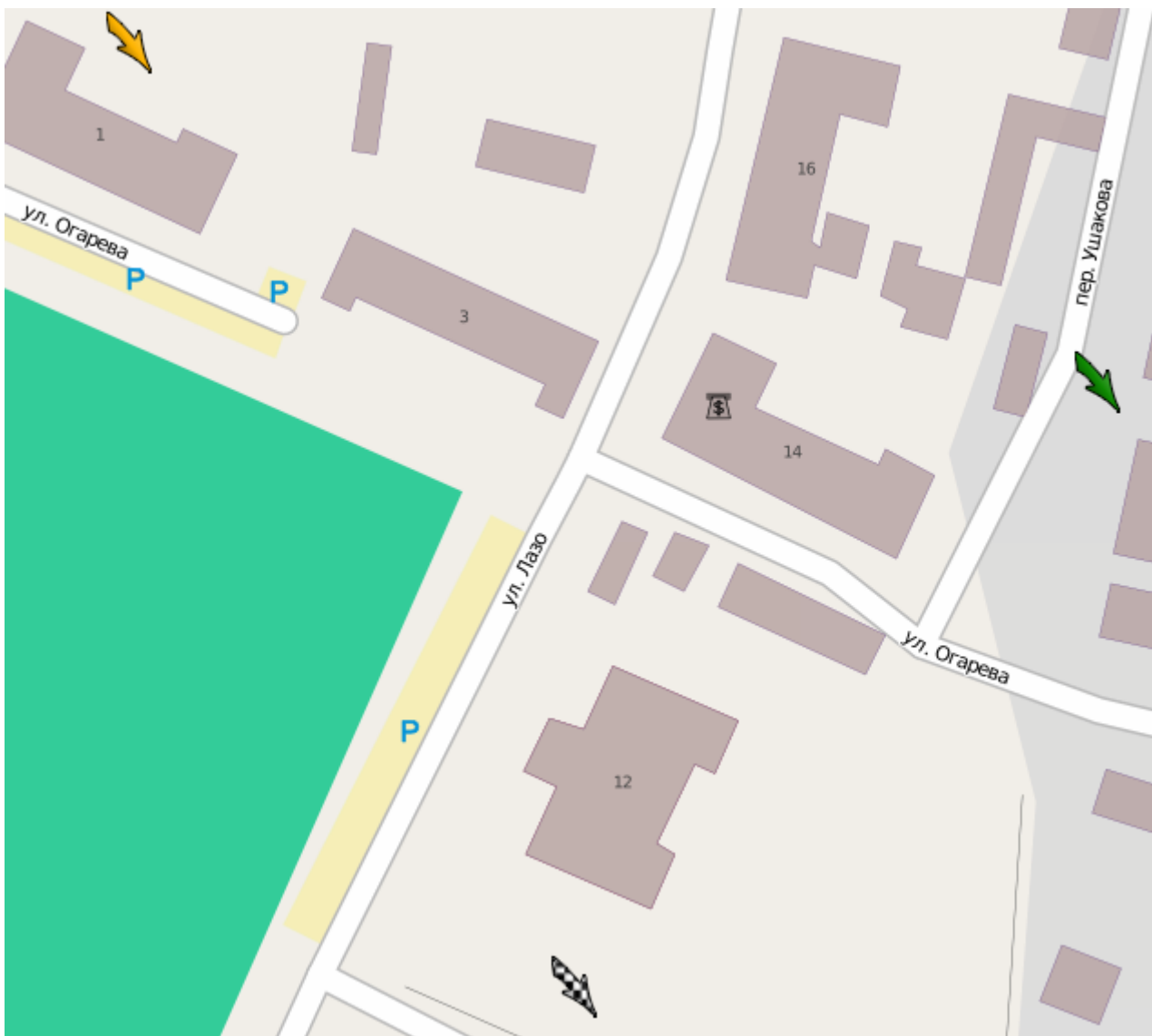
Ближайший банкомат крупного коммерческого банка В был расположен на территории дружественного государства Z. Гражданин X решил обратиться за помощью к одному знакомому военному летчику и тот ответил, что как раз собирается пролетать над территорией дружественного государства Z и даже может десантировать гражданина X в треугольнике с обозначенными координатами. «Координаты, координаты,... Как давно была география в школе», – подумал гражданин X и опять направился на Wikipedia за помощью. Вот что он выяснил:

Географические координаты состоят из записи широты и долготы, в которых символ «N» означает север, «S» – юг, «W» – запад, «E» – восток. Например: «49N19'16.6938" 47W59'17.8116"» – «49 градусов 19 минут и 16.6938 секунд северной широты, 47 градусов 59 минут и 17.8116 секунд западной долготы».

Географические координаты можно преобразовать к десятичным, для примера, приведенного выше, это будет «49.321304,-47.988281». Другие примеры:

«58N42'59.457" 72E4'13.1262"» соответствует «58.716516,72.070313»

«14S47'10.359" 43W56'43.1232"» соответствует «-14.786211,-43.945312»



Быстро выяснив координаты ближайшего банкомата крупного коммерческого банка В, гражданин Х решил согласиться на десантирование.

Дано:

Текстовый файл, содержащий четыре строки, в каждой из которых содержится запись о географических координатах. Первые три строки – координаты вершин треугольника, четвертая строка – координаты банкомата.

Найти:

Выяснить, находится ли банкомат в обозначенном треугольнике.

Ограничения:

- 1) В записи географических координат градусы могут принимать значения от -90 до 90, минуты от 0 до 59, секунды от 0 до 60 (не включая 60). Градусы и минуты – это целые числа, секунды – вещественные.
- 2) Все вычисления проводить с погрешностью $\text{eps}=0.0001$.

ПРИМЕРЫ:1) Файл **task3-1.txt**

49N19'16.6938" 47W59'17.8116"

58N42'59.457" 72E4'13.1262"

14S47'10.359" 43W56'43.1232"

20N0'0" 10W0'0"

Ответ:

Банкомат находится внутри треугольника.

2) Файл **task3-2.txt**

49N19'16.6938" 47W59'17.8116"

58N42'59.457" 72E4'13.1262"

14S47'10.359" 43W56'43.1232"

18S18'46.119" 46E3'16.8762"

Ответ:

Банкомат находится вне треугольника.

ЭПИЗОД ЧЕТВЕРТЫЙ. MISSING THE TARGET (6 БАЛЛОВ)

Десантирование оказалось неудачным. Во время полета над территорией дружественного государства Z поднялся сильный ветер и парашют гражданина X снесло на неизвестную территорию. Немного освоившись на местности, гражданин X понял, что находится в частном секторе. «Да это же настоящий лабиринт! Нужно срочно выбираться отсюда».

**Дано:**1) Лабиринт, заданный массивом A размера $N \times N$ в котором: $A[i,j] = 0$, если клетка (i,j) проходима; $A[i,j] = 1$, если клетка (i,j) непроходима.Массив A хранится в текстовом файле.2) Начальное положение задается координатами k и m .**Найти:**

Определить, можно ли выйти из лабиринта. Если да, то напечатать возможный путь от начального положения до выхода.

Ограничения:1) $4 \leq N \leq 50$.2) $1 \leq i \leq N, 1 \leq j \leq N$.3) $2 \leq k \leq N-1, 2 \leq m \leq N-1$.4) Клетка (k,m) должна быть проходимой.

5) Перемещаться из одной клетки в другую можно только тогда, когда они имеют общую сторону.

6) Выход считается найденным, если было осуществлено перемещение на граничную клетку.

ПРИМЕРЫ:

1) Файл **task4-1.txt**

1 1 1 1

1 0 0 1

0 0 1 0

1 1 1 0

k=2, m=3

Ответ: Выход есть.

(2,3) – (2,2) – (3,2) – (3,1).

2) Файл **task4-2.txt**

0 1 0 1 0

1 0 1 0 1

1 0 0 0 1

0 1 0 0 1

0 0 1 1 0

k=3, m=3

Ответ: Выхода нет.

ЭПИЗОД ПЯТЫЙ. THE OCEAN OF CASH (4 БАЛЛА)

Выбравшись из лабиринта, гражданин X направился к современному зданию с красной крышей, в котором должен был находиться банкомат крупного коммерческого банка В. И действительно – на первом этаже был установлен банкомат с логотипом «Крупный коммерческий банк В».

Гражданин X достал пачку заранее изготовленных банковских карт, являющихся полными аналогами карточек из базы данных крупного коммерческого банка В, решительно вставил первую из них в банкомат и приготовился ввести PIN-код. На экране банкомата появилось сообщение: «Данный тип карт не обслуживается крупным коммерческим банком В. Эта карта будет заблокирована. Пожалуйста, обратитесь в службу технической поддержки.»

«Ну, что же... По крайней мере, с безопасностью у них все в порядке. Нужно будет как-нибудь позвонить им и рассказать об утечке», – с сожалением подумал гражданин X и стал искать на банкомате контактный телефон. «Какой-то он сложный», – отметил про себя гражданин X и решил его немного упростить для лучшего запоминания. При этом он пользовался следующими правилами:

- 1) Цифры разбиваются дефисами на группы от 2 до 4 цифр.
- 2) Простота оценивается в соответствии с такой таблицей:



Шаблон группы	Баллы за простоту
aa	2
aba	2
aab, abb	2
aaa	3
abac, baca	2
abab	3
aabb	3
abba	4
baaa, abaa, aaba, aaab	3
aaaa	5

где символами «a», «b» и «c» обозначены различные цифры. Например под шаблон «aab» подходят группы «223», «667», но не подходят «123» и «888». Итоговая простота номера получается как сумма баллов по каждому из шаблонов.

Дано:

Текстовый файл, содержащий одну строку из 7 цифр – заданный телефонный номер.

Найти:

Пользуясь предложенной оценкой, найдите наиболее простое разбиение заданного номера (обеспечивающее максимальное количество баллов). Выведите на экран само разбиение и оценку его простоты.

Ограничения:

1) Текстовый файл содержит только арабские цифры.

ПРИМЕРЫ:

1) Файл **task5-1.txt**

8727333

Ответ:

8727-333

5

2) Файл **task5-2.txt**

8827291

Ответ:

88-272-91

4

Эпилог

На выходе из современного здания с красной крышей гражданина X ожидали сотрудники службы безопасности крупного коммерческого банка B, угрюмые представители правоохранительных органов дружественного государства Z и их коллеги в штатском.