

**Московский государственный университет имени  
М. В. Ломоносова**

Олимпиада «Ломоносов», информатика, 2012 год, вариант 1.

**Задача 1.** Рассмотрим девятеричную позиционную систему счисления с цифрами  $\{ B, A, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 \}$ , где цифра  $A$  имеет значение  $-1$ , а цифра  $B$  — значение  $-2$ .

Замените знаки вопроса на цифры так, чтобы получилось верное равенство в указанной выше системе счисления. Каждый знак вопроса должен быть заменен на одну и только одну цифру.

$4?3?24+B1?15?=?A01?3$

**Задача 2.** Перфолента — ранее использовавшийся носитель данных. На семистрочной перфоленте данные записывались в виде 7-разрядных поперечных блоков. В каждом блоке могло быть от нуля до семи отверстий. Отверстие в разряде обозначало 1, отсутствие отверстия — 0. Любой блок представлял собой один из 128 символов ASCII, номер которого был закодирован в блоке. Например, блок без отверстий представлял нулевой символ таблицы ASCII. Запись данных на ленту осуществлялась перфоратором, который пробивал отверстия в нужных разрядах блоков.

К сожалению, у перфоратора вышел из строя нулевой (младший) разряд. Этот разряд на ленте не пробивается. Определите, сколько отверстий в ленте проделает неисправный перфоратор при записи слова **EKATERINA**, и какое слово в действительности будет пробито на ленте, если известно, что заглавные латинские буквы в таблице ASCII идут подряд в алфавитном порядке и занимают позиции с 65-й по 90-ую. Укажите все вычисления, с помощью которых был получен ответ.

**Задача 3.** Маша и Вася сидели в кафе и спорили о Чемпионате мира по футболу 1994 года. Маша сказала, что в 1994 году чемпионом стала Швеция, а второе место заняла сборная Италии, Вася говорил, что первое место заняла сборная Бразилии, а второе место заняла сборная Швеции. Поругавшись, каждый пошел почитать в Википедии про ЧМ 1994 по футболу. Вечером ребята созвонились, Вася сказал: «Я был прав наполовину, а ты на половину неправ!» Можно ли установить какие команды встречались в финале ЧМ 1994 по футболу, и каков был результат этой встречи. Ответ обоснуйте.

**Задача 4.** Пират Сильвер копил пиастры 4 года. В первый год не накопил ничего. Во второй год скопил в три раза больше, чем в четвертый, а в третий год скопил половину того, что в третий и в четвертый и еще 4 пиастра. Известно, что всего Сильвер накопил такое количество пиастров, которое в двоичной системе счисления можно записать 11-ю цифрами без незначащих нулей, из которых 10 одинаковых. Скопил пиастры и закопал клад. С острова уехал на 10 дней и оставил там только своего попугая. Попугай научился откапывать пиастры из клада. В первый день попугай откопал 1 пиастр, во второй день — 2 пиастра, в третий — 4 пиастра и т.д. Сколько пиастров украл попугай у Сильвера?

**Задача 5.** Рассмотрим  $n$ -значные числа, записанные в позиционной системе счисления по основанию 4 без ведущих нулей и содержащие хотя бы один 0. Пусть  $K_n$  — количество таких чисел. Каково минимальное значение  $n$ , для которого  $K_n > 25711$ .

**Задача 6.** Хакер Нео зашел в Матрицу, где его к несчастью поджидал агент Смит. Спасаясь от Смита, Нео попытался выйти из Матрицы, для чего ему, как всегда, нужен был телефон-автомат; заметив невдалеке телефонную будку, Нео поспешил туда. В последний момент агент Смит попытался изменить происходящее, стерев из Матрицы тот телефон, к которому бежал Нео, но допустил ошибку, так что телефон не исчез, но вместо него в будке оказалась странная модель телефона-автомата, созданная сумасшедшим изобретателем. Чтобы выйти из матрицы Нео нужно стереть все, кроме последней, цифры на табло телефонного автомата, если он сотрет все цифры, то из матрицы выход он не найдет никогда. Автомат имеет 2 клавиши: стереть одну цифру, стереть  $4/5$  всех цифр (если число цифр делится на 5). Ниже автомата висит «генератор подсказок», который за каждую новую правильную последовательность удваивает тариф. Нео нужны все комбинации, чтобы выбрать самую короткую. Сколько монет ему необходимо, чтобы выкупить у «генератора подсказок» все последовательности нажатия клавиш телефона, если первая последовательность стоит 1 монету, а цифр на табло 101.

**Задача 7.** В результате оперативных мероприятий контрразведчиками были перехвачены части шифровок, переданных агентом 007. Установлено, что незашифрованное сообщение состоит из четного количества десятичных цифр. Для некоторых незашифрованных сообщений известны соответствующие им зашифрованные сообщения. Они приведены в таблице.

Незашифрованное сообщение	Зашифрованное сообщение
146077	73442104634623446106
292651	61062346231621542344
639208	23462314311621043354
418035	21143344730433443114
200871	71442304714461546144

Зашифруйте сообщения

703109 394775

**Задача 8.** В ливерпульской школе No.2012 ученики решили сравнить содержимое своих копилок. В каждой из них было некоторое количество разных монет. Известно, что в копилке не может быть более 512 монет. Ученики сделали описи своих копилок, используя такую систему:

Обозначение	Название	Номинал
f	фартинг	1/4 часть пенни
h	полпенни	1/2 часть пенни
d	пенни	1/12 часть шиллинга
t	три пенса	1/4 часть шиллинга
s	шестипенсовик	1/2 часть шиллинга
S	шиллинг	1/20 фунта
F	флорин	2 шиллинга
H	полкроны	2 шиллинга и 6 пенсов
C	крона	5 шиллингов
D	двойная корона или полсоверена	10 шиллингов
P	соверен или фунт	20 шиллингов
G	гинейя	21 шиллинг

Например, у Пола опись копилки получилась такой: `stsSSHdFs`, у Джона — `ddtdtdSHHCs`, у Джорджа — `GPDCHFStd`.

Напишите оптимальную по времени работы и затрачиваемой памяти программу, на вход которой подается непустая последовательность описей монет, разделённых запятой. Длина каждой описи не более 512. Количество описей не более 1000. Программа должна подсчитать денежную сумму в каждой описи и выдать последовательность номеров описей через запятую, упорядоченных по невозрастанию сумм. Например, для входа

`stsSSHdFs,ddtdtdSHHCs,GPDCHFStd`

должно быть напечатано

`3,2,1`

**Московский государственный университет имени  
М. В. Ломоносова**

Олимпиада «Ломоносов», информатика, 2012 год, вариант 2.

**Задача 1.** Рассмотрим девятеричную позиционную систему счисления с цифрами  $\{ B, A, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 \}$ , где цифра  $A$  имеет значение  $-1$ , а цифра  $B$  — значение  $-2$ .

Замените знаки вопроса на цифры так, чтобы получилось верное равенство в указанной выше системе счисления. Каждый знак вопроса должен быть заменен на одну и только одну цифру.

$$B?61?2+?1?155=A66A??$$

**Задача 2.** Перфолента — ранее использовавшийся носитель данных. На семистрочной перфоленте данные записывались в виде 7-разрядных поперечных блоков. В каждом блоке могло быть от нуля до семи отверстий. Отверстие в разряде обозначало 1, отсутствие отверстия — 0. Любой блок представлял собой один из 128 символов ASCII, номер которого был закодирован в блоке. Например, блок без отверстий представлял нулевой символ таблицы ASCII. Запись данных на ленту осуществлялась перфоратором, который пробивал отверстия в нужных разрядах блоков.

К сожалению, у перфоратора вышел из строя первый разряд (нулевым считается младший разряд). Этот разряд на ленте не пробивается. Определите, сколько отверстий в ленте проделает неисправный перфоратор при записи слова ELISAVETA, и какое слово в действительности будет пробито на ленте, если известно, что заглавные латинские буквы в таблице ASCII идут подряд в алфавитном порядке и занимают позиции с 65-й по 90-ую. Укажите все вычисления, с помощью которых был получен ответ.

**Задача 3.** Брат с сестрой играли в бадминтон и спорили о Чемпионате мира по футболу 1998 года. Сестра сказала, что в 1998 году чемпионом стала Хорватия, а второе место заняла сборная Бразилии, брат говорил, что первое место заняла сборная Франции, а второе место заняла сборная Хорватии. Поругавшись, каждый пошел почитать в Википедии про ЧМ 1998 по футболу. Когда они вернулись домой, брат сказал: «Я был прав наполовину, а ты на половину неправ!» Можно ли установить какие команды встречались в финале ЧМ 1998 по футболу, и каков был результат этой встречи. Ответ обоснуйте.

**Задача 4.** Ловил Дед рыбу 4 часа. В первый час не поймал ничего. Во второй час поймал в три раза больше, чем в четвертый, а в третий час поймал половину того, что в третий и в четвертый и еще 4 рыбки. Известно, что всего Дед поймал такое количество рыбы, которое в двоичной системе счисления можно записать 11-ю цифрами без значащих нулей, из которых 10 одинаковых. Наловил рыбу и поехал домой. Видит на дороге Лиса лежит, подобрал Лису и положил в воз с рыбой. Путь до дома составил 10 мин. В первую минуту Лиса выбросила с воза 1 рыбку, во вторую минуту — 2 рыбки, в третью — 4 рыбки и т.д. Сколько рыбы Дед домой привез? Ответ обоснуйте.

**Задача 5.** Рассмотрим  $n$ -значные числа, записанные в позиционной системе счисления по основанию 4 без ведущих нулей и содержащие хотя бы один 0. Пусть  $K_n$  — количество таких чисел. Каково минимальное значение  $n$ , для которого  $K_n > 24818$ .

**Задача 6.** Али-Баба заметил, что старый Визирь, гуляя по городскому рынку, носит на поясе мешок с золотыми монетами. Если мешок становится пустым, Визирь это замечает. Али-Баба научил своего любимого попугая вытаскивать по одной монете из мешка Визиря, а свою любимую обезьянку научил вытаскивать из мешка Визиря ровно  $4/5$  того, что там есть (если число монет кратно 5). Чтобы уйти с рынка незамеченными, мешочек Визиря не должен опустошиться полностью. Али-Баба предложил своим разбойникам придумать последовательность работы попугая и обезьянки, чтобы забрать у Визиря все монеты, кроме последней. За каждую новую последовательность Али-Баба удваивал гонорар, который выплачивал серебряными монетами. Сколько заплатит Али-Баба за все возможные последовательности действий попугая и обезьянки, если за первую он дает 1 серебряную монету, а в мешке у Визиря 101 золотая монета. Ответ обоснуйте.

**Задача 7.** В результате оперативных мероприятий контрразведчиками были перехвачены части шифровок, переданных агентом 007. Установлено, что незашифрованное сообщение состоит из четного количества десятичных цифр. Для некоторых незашифрованных сообщений известны соответствующие им зашифрованные сообщения. Они приведены в таблице.

Незашифрованное сообщение	Зашифрованное сообщение
594083	21446346634421143306
980173	31446314314461162154
366511	71042344234661046346
544227	73043116215423047106
881665	21163306231431162116

Зашифруйте сообщения

294653 563961

**Задача 8.** Шерлок, Джон и Грег решили сравнить содержимое своих копилки. В каждой из них было некоторое количество разных монет. Известно, что в копилке не может быть более 512 монет. Сыщики сделали описи своих копилки, используя такую систему:

Обозначение	Название	Номинал
f	фартинг	1/4 часть пенни
h	полпенни	1/2 часть пенни
d	пенни	1/12 часть шиллинга
t	три пенса	1/4 часть шиллинга
s	шестипенсовик	1/2 часть шиллинга
S	шиллинг	1/20 фунта
F	флорин	2 шиллинга
H	полкроны	2 шиллинга и 6 пенсов
C	крона	5 шиллингов
D	двойная корона или полсоверена	10 шиллингов
P	соверен или фунт	20 шиллингов
G	гинейя	21 шиллинг

Например, у Шерлока опись копилки получилась такой: `stsSSHdFs`, у Джона — `ddtdtdSHHCs`, у Грега — `GPDCHFStd`.

Напишите оптимальную по времени работы и затрачиваемой памяти программу, на вход которой подается непустая последовательность описей монет, разделённых запятой. Длина каждой описи не более 512. Количество описей не более 1000. Программа должна подсчитать денежную сумму в каждой описи и выдать последовательность номеров описей через запятую, упорядоченных по невозрастанию сумм. Например, для входа

`stsSSHdFs,ddtdtdSHHCs,GPDCHFStd`

должно быть напечатано

`3,2,1`