

Вариант 1

(М. Попков) По закрытому каналу связи в рамках внутреннего протокола объекта «Укрытие» передаются зашифрованные команды, содержащие только десять букв: Р, Е, А, К, Т, О, П, Л, У, М. Для передачи используется неравномерный двоичный код. Для кодирования букв применяются кодовые слова, представленные в таблице.

Буква	Кодовое слово	Буква	Кодовое слово
Р	10	О	0010
Е	0011	П	0111
А	111	Л	
К	110	У	010
Т	0000	М	0110

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Л, при котором код будет удовлетворять условию Фано. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки зашифрованных команд.

1.

(М. Попков) На вход системы контроля реакторного блока подаётся натуральное число N — закодированный сигнал от одного из модулей. Алгоритм обработки сигнала строит по числу N новое значение R следующим образом:

1. Строится троичная запись числа N .

2. Далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:

а) если сумма цифр в троичной записи числа чётная, то к этой записи справа дописывается 20, а затем три левых разряда заменяются на 211;

б) если сумма цифр в троичной записи числа нечётная, то к этой записи справа дописывается 01, а затем три левых разряда заменяются на 102.

Полученная таким образом запись считается троичной записью нового управляющего сигнала R .

Например, для исходного сигнала $6_{10} = 20_3$ результатом является управляющий сигнал $2110_3 = 66_{10}$, а для исходного сигнала $15_{10} = 120_3$ результатом является управляющий сигнал $10201_3 = 100_{10}$.

Укажите минимальное значение сигнала R , которое превышает 300 и может быть сгенерировано системой в результате обработки входного сигнала по описанному алгоритму. Считается, что сигналы с такими значениями передавались в управляющие модули автоматической защиты реактора в предаварийный период.

2.

Задание:

Чему равно значение выражения в системе счисления с основанием 8?

$$34,6_8 + 17,2_8.$$

3.

(М. Попков) Максим занимается оцифровкой разрушенных объектов в зоне отчуждения — он ведёт цифровой архив Припяти. Для фиксации каждого объекта он делает снимки на защищённое устройство, которое сохраняет изображения размером 8240×3840 пикселей с глубиной цвета 19 бит на пиксель. После сохранения в памяти устройства фотографии автоматически передаются в исследовательский центр, где из-за ограниченной пропускной способности канала снимки сжимаются до 1648×768 пикселей с глубиной цвета 7 бит на пиксель.

4.

Определите, какое количество Кбайт памяти удастся сэкономить при передаче 90 таких фотографий. В ответе запишите только число.

(М. Попков) Максим работал над восстановлением таблицы истинности логической функции $F \neg w \wedge z \wedge (x \rightarrow y)$, извлечённой из зашумлённого архива одной из исследовательских лабораторий объекта "Вектор", расположенного в глубине зоны отчуждения Чернобыльской АЭС. По всей видимости, данные собирались с управляющего модуля, реагирующего на изменения уровня радиации и других факторов. Он успел восстановить лишь фрагмент из трёх различных строк таблицы, но даже не выяснил, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

				F
	1			1
		1	0	1
	0		1	1

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

В ответе напишите буквы w, x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

5.

(М. Попков) Максим работает с расшифровкой архивов, найденных в глубоком бетонном бункере под одним из разрушенных цехов объекта «Укрытие». Там, среди окислившихся проводов и застывших табло, был обнаружен коммуникационный терминал, судя по всему, связанный с внутренней системой управления реактором.

В системе сохранился фрагмент протокола кодировки команд. Согласно ему, терминал принимал только строго определённые кодовые слова — 6-буквенные последовательности, составленные из букв закрытого технического алфавита: Г, Р, А, Ф, И, Т, Ы. Однако протокол содержал важные ограничения: слово не должно начинаться с согласной и не должно заканчиваться гласной. Такие ограничения были встроены в систему, чтобы исключить ложные активации.

Согласно данным, терминал активировался самопроизвольно дважды за последние сутки. Последняя команда была отправлена в 01:17 ночи — за 4 часа до полной остановки всех систем и эвакуации персонала. Максиму необходимо определить, сколько различных кодовых слов мог использовать терминал, чтобы восстановить возможный диапазон переданных сигналов.

Сколько различных кодовых слов могло использоваться в системе?

6.

В ответе укажите только число.

(М. Попков) В ходе анализа цифровых архивов, оставшихся после эвакуации Припяти, исследователи обнаружили фрагмент журнала сетевого администратора, обслуживавшего внутреннюю вычислительную сеть городских объектов. В записях сохранился IP-адрес одного из терминалов: 201.54.170.68, а также используемая в сети маска: 255.255.248.0.

Эта информация позволяет частично восстановить структуру адресного пространства, применявшегося в системе. Известно, что адрес сети получается в результате поразрядной конъюнкции IP-адреса узла и маски, а широковещательный адрес — в результате замены всех нулей в маске на единицы в адресе.

Адрес сети и широковещательный адрес не могут быть использованы для назначения конкретным устройствам — они зарезервированы.

Определите наибольший IP-адрес, который мог быть выдан рабочей станции внутри этой сети. В ответе укажите адрес без разделителей.

Например, если бы результатом был адрес 111.22.3.44, то в ответе следовало бы записать 11122344.

7.

Закодируйте число 12,375 в 32-битном формате (смещение порядка = 127).

Ответ:

В 16CC

8.

(М. Попков) На одном из уровней машинного зала объекта «Укрытие» была обнаружена фрагментированная база данных, содержащая серийные номера оборудования, установленного в реакторных отсеках до 1986 года. Согласно техническим отчётам, каждому элементу присваивался уникальный серийный номер, состоящий ровно из 153 символов. Архивная система использовала посимвольное кодирование: все символы кодировались одинаковым и минимально возможным числом бит, а для хранения каждого серийного номера отводилось одинаковое и минимально необходимое количество байт.

Известно, что в хранилище размещались данные о 412 738 серийных номерах, и общий объём памяти, отведённый под хранение этой базы, не превышал 68 мегабайт.

Определите максимально возможную мощность алфавита, использованного для записи этих серийных номеров.

В ответе укажите только целое число.

9.

(М. Попков) В архиве обнаружен фрагмент управляющего алгоритма, встроенного в систему оповещения объекта «Укрытие». Исполнитель, обозначенный в протоколах как Редактор, получает на вход цифровую строку, представляющую собой код тревожного сигнала. По заданным правилам система должна преобразовать этот код до состояния, при котором его цифровая сумма равна строго 36 — только тогда сигнал считается подтверждённым и переходит в категорию критически важного события.

Редактор выполняет команды по следующим правилам. В обоих случаях v и w — это цепочки цифр:

А) заменить (v, w).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w . Например, выполнение команды заменить (111, 27) преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

Если в строке нет вхождений цепочки v , то выполнение команды заменить (v, w) не меняет эту строку.

Б) нашлось (v).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Алгоритм обработки сигнала:

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (57) ИЛИ нашлось (477) ИЛИ нашлось (7777)

ЕСЛИ нашлось (57)

ТО заменить (57, 7)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось (477)

ТО заменить (477, 75)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось (7777)

ТО заменить (7777, 4)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

На вход приведённой выше программе поступает строка, начинающаяся с цифры «5», а затем содержащая n цифр «7» ($3 < n < 10\,000$). Именно такие сигналы передавались и разрушенного блока в ночь перед эвакуацией.

Определите наименьшее значение n , при котором сумма цифр в строке, получившейся в результате выполнения программы, равна 36.

10.

(М. Попков) В одном из технических журналов объекта «Укрытие» обнаружено задание на генерацию кодов доступа в реакторный отсек. Согласно инструкции, код вычисляется по формуле: $3^{68} - x$, где x — целое положительное число, не превышающее 2005. Полученное значение используется как временный пропускной код.

Система допускает только те коды, троичная запись которых содержит ровно две единицы — только такие коды считаются допустимыми по протоколу безопасности.

Определите наибольшее возможное значение x , при котором результат выражения $3^{68} - x$ удовлетворяет этому условию.

11.

В ответе укажите значение x в десятичной системе счисления.

Для хранения целых чисел со знаком в памяти компьютера существует два подхода. Первый заключается в замене первого бита на единицу. Несмотря на свою простоту, он не применяется в компьютерах для представления целых чисел, т. к. действия над числом выполняются по-разному для разных сочетаний знаков чисел. Второй подход заключается в построении дополнительного кода путём инверсии битов числа и операции сложения с единицей. Он позволяет выполнять арифметические действия с положительными и отрицательными числами по одному и тому же алгоритму. Постройте восьмибитный двоичный дополнительный код к числу

— 51

12.

(М. Попков) В ходе расшифровки архивных логов стабилизационной системы реакторного блока объекта «Укрытие» была получена последовательность значений, зафиксированных в течение одной из последних смен перед отключением электропитания. Значения представляют собой отклонения от нормы, выраженные в целых числах. Элементы последовательности могут принимать целые значения от $-10\,000$ до $10\,000$ включительно.

Требуется определить количество троек подряд идущих элементов последовательности, в которых ровно один из трёх элементов делится без остатка на минимальное положительное значение из всей последовательности, оканчивающееся на 17, а сумма элементов тройки является четырёхзначным числом, затем минимальный из квадратов сумм элементов таких троек. В данной задаче под тройкой подразумевается три идущих подряд элемента последовательности.

13.

Файлы с решением <https://forms.yandex.ru/u/6801563ae010db70c4c93327/>

Вариант 2

(М. Попков) По каналу связи передаются шифрованные сообщения, содержащие только десять букв: А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К; для передачи используется неравномерный двоичный код. Для кодирования букв используются кодовые слова.

Буква	Код	Буква	Код
А	11	Е	0110
Б	100	Ж	0011
В	101	З	0101
Г		И	0010
Д	0100	К	000

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Г, при котором код удовлетворяет условию Фано. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

1.

(М. Попков) На вход алгоритма подаётся натуральное число N. Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

1. Строится троичная запись числа N.

2. Далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:

а) если число N делится на 3, то к этой записи в конец дописываются три первые троичные цифры;

б) если число N на 3 не делится, то сумма цифр полученной троичной записи умножается на 5, переводится в троичную систему счисления и дописывается в конец числа.

Полученная таким образом запись является троичной записью искомого числа R.

3. Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.

Укажите минимальное нечётное число R, большее 2500, которое может быть получено с помощью описанного алгоритма. В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

2.

Чему равно значение выражения в системе счисления с основанием 16?

$$1011, 01_2 + 24, 6_8.$$

3.

(М. Попков) Прибор автоматической фиксации нарушений правил дорожного движения делает цветные фотографии размером 1920×1080 пикселей. Снимки сохраняются в памяти камеры, группируются в пакеты по 57 штук, затем передаются в центр обработки информации со скоростью передачи данных 2138400 бит/с. Каково минимально возможное количество цветов в палитре изображения, если на передачу одного пакета отводится более 10 минут?

4.

В ответе запишите целое число.

(М. Попков) Максим заполнял таблицу истинности логической функции $F = z \vee (z \equiv w) \vee \neg(y \rightarrow x)$, но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

				F
		0	1	0
	1		0	0
	0			0

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z . В ответе напишите буквы w, x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

5.

(М. Попков) Все шестибуквенные слова, в составе которых могут быть только русские буквы М, А, К, С, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы начиная с 1.

Вот начало списка:

1. АААААА

2. АААААК

3. АААААМ

4. АААААС

5. ААААКА

...

Под каким номером в списке идёт последнее слово, которое не содержит ни одной буквы С, ни одной буквы М и не содержит букв К стоящих рядом?

6.

(М. Попков) В терминологии сетей TCP/IP маской сети называют двоичное число, которое показывает, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая – к адресу узла в этой сети. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному адресу узла и его маске.

Сеть задана IP-адресом 203.68.128.0 и сетевой маской 255.255.192.0.

Сколько в этой сети IP-адресов, для которых количество единиц в двоичной записи IP-адреса не кратно 7?

В ответе укажите только число.

7.

Закодируйте число -21,25 в 32-битном формате (смещение=127).

Ответ: Б 16 CC

8.

(М. Попков) На предприятии каждой изготовленной детали присваивается серийный номер, содержащий десятичные цифры, 52 латинские буквы (с учётом регистра) и символы из 972-символьного специального алфавита. В базе данных для хранения каждого серийного номера отведено одинаковое и минимально возможное число байт. При этом используется посимвольное кодирование серийных номеров, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным числом бит. Известно, что для хранения 2048 серийных номеров отведено более 172 Кбайт памяти. Определите минимально возможную длину серийного номера.

9. В ответе запишите только целое число.

(М. Попков) Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах v и w обозначают цепочки цифр.

А) заменить (v, w).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w . Например, выполнение команды заменить (111, 27) преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

Если в строке нет вхождений цепочки v , то выполнение команды заменить (v, w) не меняет эту строку.

Б) нашлось (v).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Дана программа для Редактора:

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (444) ИЛИ нашлось (777)

ЕСЛИ нашлось (777)

ТО заменить (777, 4)

ИНАЧЕ заменить (444, 7)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

На вход приведённой выше программе поступает строка, начинающаяся с цифры «4», а затем содержащая n цифр «7» ($3 < n < 1000$).

Определите наибольшее возможное значение суммы числовых значений цифр в строке, которая может быть результатом выполнения программы.

10.

(М. Попков) Значение арифметического выражения $5^{150} + 5^{98} - x$, где x – целое положительное число, не превышающее 2005, записали в 5-ричной системе счисления. Определите наибольшее значение x , при котором количество нулей в 5-ричной записи числа, являющегося значением данного арифметического выражения, максимально.

В ответе запишите число в десятичной системе счисления.

11.

Для хранения целых чисел со знаком в памяти компьютера существует два подхода. Первый заключается в замене первого бита на единицу. Несмотря на свою простоту, он не применяется в компьютерах для представления целых чисел, т.к. действия над числом выполняются по-разному для разных сочетаний знаков чисел. Второй подход заключается в построении дополнительного кода путём инверсии битов числа и операции сложения с единицей. Он позволяет выполнять арифметические действия с положительными и отрицательными числами по одному и тому же алгоритму. Постройте восьмибитный двоичный дополнительный код к числу ~~43~~ — 43

12.

(М. Попков) В файле содержится последовательность целых чисел. Её элементы могут принимать целые значения от -10000 до 10000 включительно. Определите количество троек последовательности, в которых хотя бы один элемент является четырёхзначным числом и оканчивается на 27, а сумма квадратов элементов тройки не больше квадрата минимального элемента последовательности, являющегося четырёхзначным числом, кратным 17. Гарантируется, что такой элемент в последовательности есть.

В ответе запишите количество найденных троек, затем минимальную из сумм модулей элементов таких троек. В данной задаче под тройкой подразумевается три идущих подряд элемента последовательности.

Файл 17_2