

Задание 6. Анализ и построение алгоритмов для исполнителей

При решении задач данного вида необходимо знать:

- сумма двух цифр в десятичной системе счисления находится в диапазоне от 0 до 18 (9+9);
- бит чётности – это дополнительный контрольный бит, который добавляется к двоичному коду так, чтобы количество единиц в полученном двоичном коде стало чётным; если в исходном коде уже было чётное количество единиц, дописывается 0, если нечётное – дописывается 1.

Пример №1 с решением

Автомат получает на вход трёхзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам:

1. Складываются первая и вторая, а также вторая и третья цифры исходного числа.
2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке убывания (без разделителей).

Пример. Исходное число: 348. Суммы: $3 + 4 = 7$; $4 + 8 = 12$. Результат: 127. Укажите наименьшее число, в результате обработки которого автомат выдаст число 1412.

Решение

Пусть $12 = 3 + 9$, тогда 14 выгодно разбить на сумму чисел 9 и 5. Наименьшее исходное число, удовлетворяющее условиям задачи: 395.

Ответ: 395.

Пример №2 с решением

Автомат получает на вход четырёхзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам:

1. Складываются первая и вторая, а также третья и четвёртая цифры исходного числа.
2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке убывания (без разделителей).

Пример. Исходное число: 3165. Суммы: $3 + 1 = 4$; $6 + 5 = 11$. Результат: 114.

Укажите наименьшее число, в результате обработки которого, автомат выдаст число 1311.

Решение

- единственный способ разбить запись 1311 на два числа – это 13 и 11 (числа 131 и 311 не могут образоваться в результате сложения значений двух десятичных цифр);
- сумма первой и второй цифр должна быть наименьшей, она равна 11; тогда сумма значений двух последних цифр равна 13;
- для того чтобы всё число было минимально, числа, составленные из первых двух и последних двух цифр должны быть минимальными соответственно для сумм 11 и 13;
- минимальное двузначное число, у которого сумма значений цифр равна 11, – это 29, с этих двух цифр начинается исходное четырёхзначное число;
- сумма двух последних цифр – 13, минимальное двузначное число с такой суммой цифр – 49.

Ответ: 2949.

Пример №3 с решением

У исполнителя Удвоитель две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 1,
2. умножь на 2.

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая удваивает его.

Например, 2122 — это программа:

умножь на 2

прибавь 1

умножь на 2

умножь на 2,

которая преобразует число 1 в число 12.

Запишите порядок команд в программе преобразования числа 4 в число 57, содержащей не более 7 команд, указывая лишь номера команд. Если таких программ более одной, то запишите любую из них.

Решение

Одним из способов решения таких задач является решение их с конца:

$$57-1=56 \text{ (1)}$$

$$56/2=28 \quad (2)$$

$$28/2=14 \quad (2)$$

$$14/2=7 \quad (2)$$

$$7-1=6 \quad (1)$$

$$6-1=5 \quad (1)$$

$$5-1=4 \quad (1)$$

Так как начинали записывать полученный набор команд с конца, ответ так же записывается снизу вверх. Не забываем, что порядок команд в программе содержит не более 7 команд!

Ответ: 1112221.

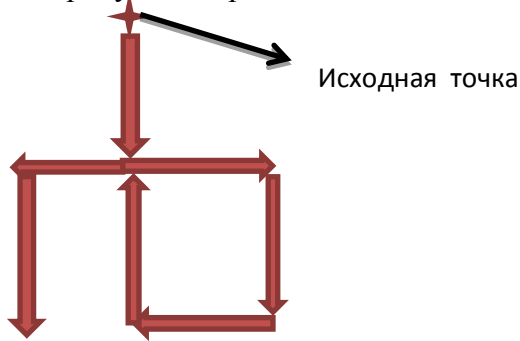
Пример №4 с решением

Исполнитель Робот действует на клетчатой доске, между соседними клетками которой могут стоять стены. Робот передвигается по клеткам доски и может выполнять команды 1 (вверх), 2 (вниз), 3 (вправо) и 4 (влево), переходя на соседнюю клетку в направлении, указанном в скобках. Если в этом направлении между клетками стоит стена, то Робот разрушается. Робот успешно выполнил программу:2324142.

Какую последовательность из трех команд должен выполнить Робот, чтобы вернуться в ту клетку, где он был перед началом выполнения программы и не разрушиться вне зависимости от того, какие стены стоят на поле?

Решение

Давайте нарисуем ход робота:



Если робот пойдёт назад тем же путём, каким пришёл в конечную клетку, то он точно не разрушится. **Ответ:** 131.

Пример №5 с решением

В некоторой информационной системе информация кодируется двоичными шестиразрядными словами. При передаче данных возможны их искажения, поэтому в конец каждого слова добавляется седьмой (контрольный) разряд таким образом, чтобы сумма разрядов нового слова, считая контрольный, была чётной. Например, к слову 110011 справа будет добавлен 0, а к слову 101100 — 1.

После приёма слова производится его обработка. При этом проверяется сумма его разрядов, включая контрольный. Если она нечётна, это означает, что при передаче этого слова произошёл сбой, и оно автоматически заменяется на зарезервированное слово 0000000. Если она чётна, это означает, что сбоя не было или сбоев было больше одного. В этом случае принятое слово не изменяется.

Исходное сообщение 1010101 0101011 0001010 было принято в виде 1010111 0101011 0001001.

Как будет выглядеть принятое сообщение после обработки?

- 1) 0000000 0101011 0000000
- 2) 1010111 0000000 0000000
- 3) 1010111 0000000 0001001
- 4) 0000000 0101011 0001001

Решение

Произведём обработку каждого слова принятого сообщения. Первое слово: 1010111, сумма его разрядов 5 — нечётная, слово автоматически заменяется на слово 0000000. Второе слово: 0101011, сумма его разрядов 4 — чётная, слово не изменяется. Третье слово: 0001001, сумма его разрядов 2 — чётная, слово не изменяется.

Таким образом, ответ: 0000000 0101011 0001001.

Задания для тренировки

1. Автомат получает на вход четырёхзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам:

1. Складываются первая и вторая, а также третья и четвёртая цифры исходного числа.
2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке возрастания (без разделителей).

Пример. Исходное число: 2366. Суммы: $2 + 3 = 5$; $6 + 6 = 12$. Результат: 512. Укажите наибольшее число, в результате обработки которого автомат выдаст число 117.

2. У исполнителя Удвоитель две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 1,
2. умножь на 2.

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая удваивает его.

Например, 2122 – это программа:

умножь на 2

прибавь 1

умножь на 2

умножь на 2,

которая преобразует число 1 в число 12.

Запишите порядок команд в программе преобразования числа 8 в число 83, содержащей не более 7 команд, указывая лишь номера команд. Если таких программ более одной, то запишите любую из них.

3. Исполнитель Робот действует на клетчатой доске, между соседними клетками которой могут стоять стены. Робот передвигается по клеткам доски и может выполнять команды 1 (вверх), 2 (вниз), 3 (вправо) и 4 (влево), переходя на соседнюю клетку в направлении,

указанном в скобках. Если в этом направлении между клетками стоит стена, то Робот разрушается. Робот успешно выполнил программу: 33233241.

Какую последовательность из четырех команд должен выполнить Робот, чтобы вернуться в ту клетку, где он был перед началом выполнения программы, и не разрушиться вне зависимости от того, какие стены стоят на поле?

4. В некоторой информационной системе информация кодируется двоичными шестиразрядными словами. При передаче данных возможны их искажения, поэтому в конец каждого слова добавляется седьмой (контрольный) разряд таким образом, чтобы сумма разрядов нового слова, считая контрольный, была чётной. Например, к слову 110011 справа будет добавлен 0, а к слову 101100 — 1.

После приёма слова производится его обработка. При этом проверяется сумма его разрядов, включая контрольный. Если она нечётна, это означает, что при передаче этого слова произошёл сбой, и оно автоматически заменяется на зарезервированное слово 0000000. Если она чётна, это означает, что сбоя не было или сбоев было больше одного. В этом случае принятое слово не изменяется.

Исходное сообщение 1011100 0101011 0001010 было принято в виде 1011110 0101011 0001001.

Как будет выглядеть принятое сообщение после обработки?

- 1) 0000000 0101011 0001001
- 2) 1011110 0000000 0001001
- 3) 1011110 0000000 0000000
- 4) 0000000 0101011 0000000

5. Автомат получает на вход трёхзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Перемножаются первая и вторая, а также вторая и третья цифры.
2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке неубывания без разделителей.

Пример. Исходное число: 631. Произведение: $6 * 3 = 18$; $3 * 1 = 3$. Результат: 318.

Укажите наибольшее число, при обработке которого автомат выдаёт результат 621.

6. Пятизначное число формируется из цифр 0, 1, 2, 4, 6, 8. Известно, что число сформировано по следующим правилам:

- а) при делении числа на 5 в остатке получается 0;
- б) модуль разности любых двух соседних цифр не превышает 2.

Какое из следующих чисел удовлетворяет всем приведенным условиям?

- 1) 11110
- 2) 62210
- 3) 24685
- 4) 80642

7. Автомат получает на вход четырехзначное десятичное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Складываются первая и вторая, а также третья и четвёртая цифры.
2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке возрастания (без разделителей).

Пример. Исходное число: 8754. Суммы: $8 + 7 = 15$; $5 + 4 = 9$. Результат: 915. Определите, какое из следующих чисел может быть результатом работы автомата.

- 1) 219
- 2) 118

- 3) 1411
- 4) 151

8. Рассмотрим алгоритм, преобразующий одно целое число в другое.

А. Умножить текущее число на 2.

В. Прибавить к результату 1.

С. Если получившееся число больше или равно 17, вычесть из него 17.

Какое получится число, если повторить этот алгоритм 7 раз для исходного числа 4?

- 1) 9
- 2) 10
- 3) 13
- 4) 4

Ответы к заданиям для тренировки

- 1. 9810
- 2. 11221212
- 3. 4144
- 4. 1
- 5. 732
- 6. 1
- 7. 2
- 8. 2