

Интернет-олимпиада для 7-8 классов по информатике 2019

2 тур

1. Старшеклассник Иван в 2019 году запомнил пин-код своей банковской карты следующим образом:

надо взять год рождения его мамы, поменять местами первую и третью цифры, а потом первые две цифры заменить на их сумму (речь идет о реальных годах, а не произвольных). Какие числа из следующих чисел могут быть его пин-кодом:

Задание со множественным выбором.

Варианты ответов:

- (A) 1916
- (B) 1816
- (C) 6916
- (D) 1616
- (E) никакие из перечисленных

Ответ: (D)

Разбор: достаточно было применить данную операцию к каждому из чисел и понять, что ответ D

2. Сколько единиц содержится в двоичной записи значения выражения:
 $4^{2019} + 4^{1000} + 2^{2000} - 1$

Задание со вводом ответа.

Ответ: 2002

Разбор: можно было представить эти числа в двоичной системе счисления. Тогда $4^{2019} + 4^{1000} + 2^{2000} - 1$ будет выглядеть как

$$\begin{aligned} & \underbrace{10 \dots 0}_{4038_2} + \underbrace{10 \dots 0}_{2000_2} + \underbrace{10 \dots 0}_{2000_2} - 1_2 = \\ & \underbrace{10 \dots 0}_{2036} \underbrace{10 \dots 0}_{2001_2} - 1_2 = \underbrace{10 \dots 0}_{2037} \underbrace{1 \dots 1}_{2001_2} \end{aligned}$$

Итого 2002 единицы.

3. Дракон терроризировал одну деревню. Однажды шестеро богатырей – Антон, Борис, Василий, Геннадий, Дмитрий и Егор решили, что нужно, наконец, дать отпор мерзавцу. Бросив жребий, они выбрали двух героев, и те успешно победили дракона. Однако со временем имена победителей стерлись из памяти людей, однако известно следующее:

1. Если ни Антон, ни Егор не сражались с драконом, то Геннадий был на поле боя.
2. Если в битве участвовал Геннадий или Егор, то Борис не сражался с драконом.
3. Если ни Антон, ни Борис не бились с драконом, то Дмитрий точно участвовал в сражении.
4. Если Василий с Борисом остались дома, то Егор бился с драконом.
5. Если Антон участвовал в сражении, то его сопровождал либо Дмитрий, либо Геннадий.

6. Если же Егор остался дома, то с ним остались и Дмитрий с Борисом.

Так кто же победил дракона?

В качестве ответа введите две цифры в порядке возрастания – номера богатырей: 1 – Антон, 2 – Борис, 3 – Василий, 4 – Геннадий, 5 – Дмитрий и 6 – Егор. Например 12.

Задача со вводом ответа.

Ответ: 56

Разбор: решить можно было формализовав высказывания. После формализации можно либо найти ответ упростив выражение, либо написать программу:

```
def f(x, y):
    return not x or y

for a in (False, True):
for b in (False, True):
for v in (False, True):
for g in (False, True):
for d in (False, True):
for e in (False, True):
if f(not a and not e, g) and \
    f(e or g, not b) and \
    f(not a and not b, d) and \
    f(not v and not b, e) and \
    f(a, d or g) and \
    f(not e, not d and not b) and \
    (int(a) + int(b) + int(v) + int(g) + int(d) +
int(e) == 2):
print(a, b, v, g, d, e)
```

f – это импликация. 6 строк с вызовами f это формальное описание условий 1-6, а $(\text{int}(a) + \text{int}(b) + \text{int}(v) + \text{int}(g) + \text{int}(d) + \text{int}(e) == 2)$ это проверка того, что ровно два богатыря пошло в бой. В итоге понятно, что только последние 2 богатыря пошли в бой.

4. У Медведя был красивый клетчатый шарф размером 3×15 клеток, и каждая клетка была покрашена в свой цвет. Красивый шарф у Медведя... был – ведь к нему в гости пришла Маша! Маше *срочно(!)* потребовалась салфетка квадратной формы. Естественно, Маша взяла ножницы и стала вырезать квадратную салфетку из красивого клетчатого шарфа!

Сколькими разными способами Маша может вырезать квадратную салфетку из шарфа? Задание со вводом ответа.

Ответ: 86

Разбор: применим алгоритм динамического программирования. Заметим, что для первых двух столбиков можно выбрать всего 8 различных салфеток (6 одиночных и 2 квадрата со стороной два). А для каждого следующего столбика у нас появятся следующие различные варианты: 3 одиночных, 2 квадрата длиной два и 1 квадрат длиной три. Итого для каждого следующего столбика получается по 6 новых вариантов. С 3 по 15 столбик осталось 13 столбиков, каждый из которых принесёт по 6 новых вариантов салфетки. Итого $8 + 13 * 6 = 86$

5. Цепочки символов (строки) создаются по следующему правилу. Первая строка состоит из одного символа – цифры "1". Каждая из последующих цепочек создается такими действиями:

в очередную строку дважды записывается цепочка цифр из предыдущей строки (одна за другой, подряд), а в **начало** приписывается еще одно число – номер строки по порядку (т.е. на i -м шаге дописывается число " i "). Вот первые 3 строки, созданные по этому правилу:

1) 1

2) 211

3) 3211211

Какие 7 цифр стоят в десятой строке, начиная с 120-го места (нумерация идет слева направо, начиная с единицы)?

Ответ:1121132

Разбор:

Данную задачу можно было решить программой или понять, что длина каждой новой строчки получается умножением каждой предыдущей строчки на 2 плюс длина цифровой записи очередного номера и таким образом можно понять длину каждой строчки. После этого можно заметить структуру каждой строки и высчитать по длинам каждой строки что именно там будет находится. Пример программы:

```
s = ''
for i in range(1, 11):
    s = str(i) + s * 2
print(s[119:119+7])
```