

**Первый (заочный) этап академического соревнования
Олимпиады школьников «Шаг в будущее» по общеобразовательному предмету
«Информатика», осень 2015 г.
8 КЛАСС**

Задача 1. Перевести десятичное число 189,328125 в шестнадцатеричную систему счисления.

(5 баллов)

Решение

Перевод целой части достаточно очевиден. $189 = 11 \cdot 16 + 13 = BD_{16}$

Для перевода дробной части.

$$0,328125 \cdot 16 = 5,25.$$

$$0,25 \cdot 16 = 4.$$

Ответ: $BD,54_{16}$

Задача 2. Используя 16-ти разрядный сумматор, старший разряд которого знаковый, вычислить сумму: $6F01_{16}$ и $3DF1_{16}$. Результат запишите в 16-й система счисления. Числа со знаком, выражаемые с использованием 16 двоичных разрядов, должны находиться между -32768 и 32767 . При переполнении разрядной сетки ответ сопроводить сообщением.

(8 баллов)

Решение

Прямой код числа $6F01_{16}$ равен 0110 1111 0000 0001 и, т.к. число положительно, мы имеем такой-же дополнительный код.

Прямой код числа $3DF1_{16}$ равен 0011 1101 1111 0001 и, т.к. число положительно, мы имеем такой-же дополнительный код.

При сложении, из-за переполнения, получаем результат 1010 1100 1111 0010 который интерпретируется как дополнительный код отрицательного числа. Затем переводим в прямой код, который переводим в 16-ю систему счисления.

Ответ: $-530E_{16}$

Задача 3. Пусть $\{a_n\}$ ($n \geq 1$) – последовательность, для которой $a_{n+2} - a_{n+1} + 2a_n = 0$. Вычислить a_{10} , зная, что $a_1 = 1$, $a_2 = 2$.

(8 баллов)

Решение

$$a_{n+2} - a_{n+1} + 2a_n = 0$$

$$a_{n+2} = a_{n+1} - 2a_n$$

a_1	1
a_2	2
a_3	0
a_4	-4
a_5	-4
a_6	4

a ₇	12
a ₈	4
a ₉	-20
a ₁₀	-28

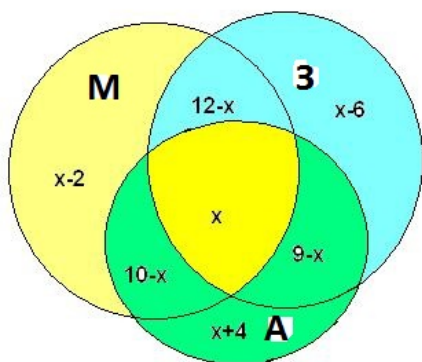
Ответ: -28

Задача 4. В классе 30 человек. 20 из них коллекционируют марки, 15 — значки, 23 — автографы, 10 — и марки, и автографы, 12 — и марки, и значки, 9 — и автографы, и значки. Сколько человек коллекционируют и марки, и значки, и автографы?

(8 баллов)

Решение

Для решения воспользуемся кругами Эйлера:



Пусть x человек коллекционируют и марки, и значки, и автографы. Тогда коллекционируют только марки и автографы — $(10 - x)$ человек, только значки и автографы — $(9 - x)$ человек, только марки и значки — $(12 - x)$ человек. Найдём, сколько человек коллекционируют только марки:

$$20 - (12 - x) - (10 - x) - x = x - 2$$

Аналогично получаем: $x - 6$ — только значки и $x + 4$ — только автографы, так как всего 30 человек, составляем уравнение:

$$x + (12 - x) + (9 - x) + (10 - x) + (x + 4) + (x - 2) + (x - 6) = 30.$$

Отсюда $x = 3$.

Задача 5. Дано выражение, в котором используются операции над булевыми величинами, принимающими значения Т (истина) и F (ложь). Выражение может содержать круглые скобки и следующие знаки операций: отрицание (\neg), конъюнкция (\wedge), дизъюнкция (\vee), импликация (\rightarrow). Операции имеют следующие уровни приоритета: уровень 1 (\neg), уровень 2 (\wedge), уровень 3 (\vee), уровень 4 (\rightarrow). Постройте таблицу истинности для следующей логической функции: $x \rightarrow y \vee x \rightarrow z$

(10 баллов)

Решение

Необходимо обратить внимание на то, что вначале в выражении выполняется операция дизъюнкции, а только потом следования (вначале левое, а потом правое). Далее построить таблицу истинности.

x	y	z	F
0	0	0	0
0	0	1	1

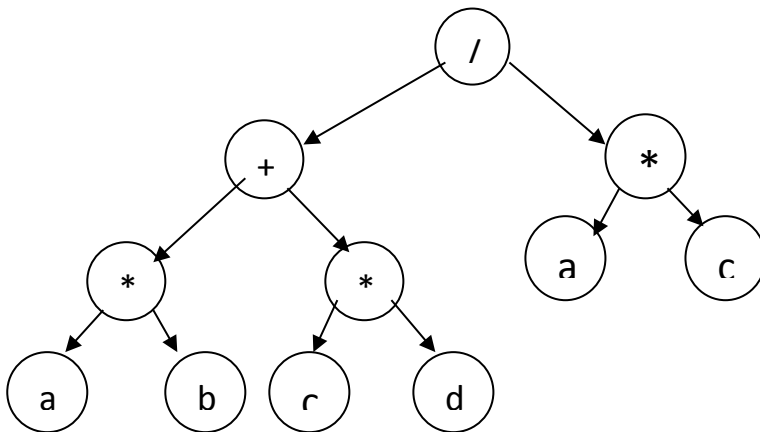
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

Задача 6. Заменить префиксное арифметическое выражение $/*ab*cd*ac$ инфиксным. Инфиксное выражение может содержать лишние круглые скобки.

(10 баллов)

Решение

Представим выражение в виде дерева.



Ответ: $(a*b+c*d)/(a*c)$

Задача 7. Читальный зал школьной библиотеки часто посещается учениками на переменах. Для того, чтобы легко было найти среди множества книг нужную, они упорядочены по алфавиту (книги могут повторяться). Ученики часто зачитываются книгами до самого звонка и, к сожалению, не всегда ставят их на нужное место. В итоге, после перемены книги стоят на полке совсем не по алфавиту, и библиотекаря приходится тратить много времени для того, чтобы все привести в порядок.

Ребята пожалели библиотекаря и на кружке юных электронщиков создали робота-помощника. Так как они ещё только учились делать серьёзные вещи, то робот умел делать далеко не все, что хотелось бы, а точнее только следующие действия:

- прочитать и запомнить названия книг и их расположение;
- брать сразу две или три рядом стоящие книги и ставить их в том же порядке в начало полки (брать одну книгу или более трёх он не может).

После перемены на одной полке книги расположились следующим образом

Покушение на власть

Война и мир

Цель жизни

Война и мир

Цель жизни

Приключения Оливера Твиста

Напишите набор команд, которые должен выполнить робот, чтобы все книги расположились по алфавиту.

Каждое действие робота записывается в отдельной строке в виде двойки чисел x y , отделённых друг от друга пробелом. Такая запись означает, что робот должен взять книги, начиная с номера x и заканчивая номером y и поставить их в начало полки. Здесь под номером книги подразумевается, какой по счёту от начала стоит книга.

Чем меньше команд вы используете, тем выше будет балл.

Пример:

Исходное состояние полки	Набор команд
Паскаль	2 3
Бейсик	2 3
Лого	2 3
Паскаль	2 3

(15 баллов)

Решение

3 4

4 5

2 4

5 6

5 6

Задача 8. На столе стоит блюдо со стопкой блинов, смазанных маслом. Диаметры всех блинов различны. С помощью лопатки Вы можете разделить стопку блинов на 2 части. Верхнюю часть можно перевернуть и положить обратно на нижнюю.

а) Распишите Ваши действия, которые позволят расположить блины в стопке в порядке убывания их диаметров (попытайтесь сделать это эффективно).

б) Оцените число требуемых переворотов.

(16 баллов)

Решение

Находим блин максимального диаметра, подсовываем под него лопатку и переворачиваем. Блин максимального диаметра оказывается сверху стопки блинов. Переворачиваем всю стопку. Блин с максимальным диаметром оказывается в самом низу, то есть на месте. Среди оставшихся блинов находим блин с максимальным диаметром, подсовываем под него лопатку и переворачиваем. Он оказывается сверху стопки блинов. Переворачиваем верхнюю часть стопки таким образом, что этот блин ложится на блин с максимальным диаметром. После этих действий упорядочены два блина. Продолжаем эти действия с оставшимися блинами, пока не останется два блина. Если последние два блина лежат в нужном порядке, то ничего делать не надо, если же они лежат неправильно, то их надо перевернуть.

Оценим количество переворотов. На каждый блин (кроме двух последних) в худшем случае мы тратим два переворота, то есть всего $2*(N-2)=2*N-4$ переворотов, где N количество блинов. Если последние два блина лежат не по порядку, то делаем ещё один переворот, то есть всего $2*N-4+1=2*N-3$ переворотов. Переворотов может быть меньше, если на каком-то шаге очередной блин уже будет лежать сверху стопки или, более того, на месте.

Задача 9. Обозначим через $C(n,k)$ количество сочетаний по k элементов из n. Обозначим через $P(n)$ количество перестановок n элементов. Написать программу для вычисления следующего выражения: $C(n,P(k))$.

Входные данные: Стандартный входной поток содержит строку, в которой записаны два целых неотрицательных числа n, k ($n \leq 10, k \leq 5$)

Выходные данные: В стандартный выходной поток вывести одно целое число – значение вычисленного выражения.

Пример входных данных	Пример выходных данных
3 2	3

(20 баллов)

Решение

```
program my;
```

```
function fact(x:integer):longint;
```

```
var i:integer;
```

```
    p:longint;
```

```
begin
```

```
    p:=1;
```

```
    for i:=2 to x do
```

```
        p:=i*p;
```

```
    fact:=p;
```

```
end;
```

```
var n,k:integer;
```

```
begin
```

```
    readln(n,k);
```

```
    if fact(k) <= n then
```

```
        writeln(fact(n)/(fact(n-fact(k))*fact(fact(k))))
```

```
    else
```

```
        writeln(0);
```

```
end.
```