

## Третий тур олимпиады по информатике для 7-8 классов.

### Решения и критерии оценивания

За создание одного файла с решениями всех заданий, в том числе одного файла из сканов работ – 1 балл. Если, дополнительно, все решения, включая формулы, таблицы, рисунки и другие, необходимые для иллюстрации решения элементы, набраны в текстовом редакторе (процессоре), то начисляется еще 1 балл.

**Задача 1.** В приведенном ниже кроссворде известно только то, что в нем должны быть записаны названия устройств ввода или вывода информации в персональном компьютере. Решите, пожалуйста, его.

*Ответ:*



По одному баллу за угаданные слова (**принтер, монитор, мышка, сканер**). 2 балла за шаблон, созданный или с помощью таблиц в текстовом редакторе или в электронных таблицах, а затем вставленный в текстовый документ. Кроссворды, нарисованные и отсканированные или нарисованные в графическом редакторе доп. баллов не получают.

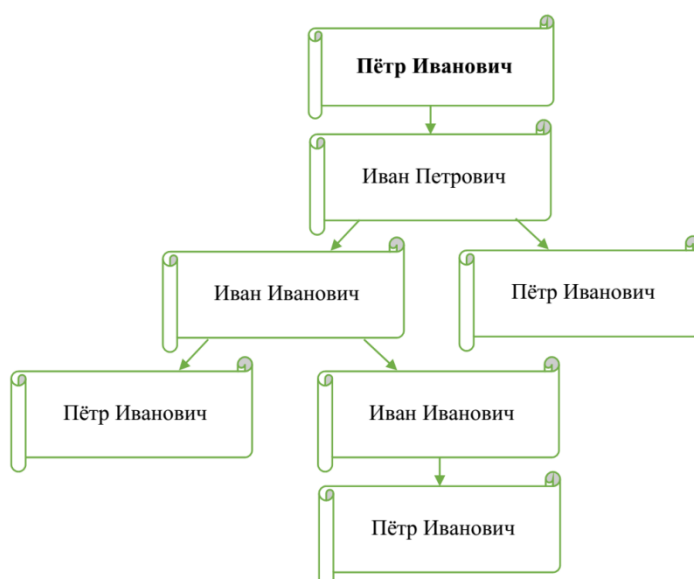
**Задача 2.** Среди потомков Петра Ивановича по мужской линии (сыновья, сыновья сыновей и т.д.) ровно три Петра и пять Ивановичей. При каком наименьшем числе потомков это возможно? (Имена двух любых родных братьев различны) Нарисуйте или опишите соответствующее генеалогическое дерево. Докажите, что ваш ответ минимален.

3 балла за решение с ответом 6 сыновей, 1 балл за 7-8 сыновей,

3 балла за обоснование оптимального варианта.

*Решение:* По условию задачи потомков у Петра Ивановича с отчеством Иванович должно быть пять человек, но так как сам Петр Иванович дает своим детям отчество Петрович, то решением задачи будет число большее пяти, т.к. отчество Иванович может появиться только у внуков Петра Ивановича.

На рисунке приведен пример для 6 человек (автор рисунка Грбич Даниил):



**Задача 3.** Как известно, в информатике черепашки двигаются по прямоугольной таблице всегда из левого верхнего угла в правый нижний, передвигаясь при этом только вправо и вниз ☺. Некоторые клетки таблицы при этом могут быть непроходимыми, обозначим их нулем, а проходимые – единицей. Сконструируйте такую таблицу для черепашки, в которой у неё будет ровно 804 различных способов пройти из левой верхней клетки в правую нижнюю. Причём, чем меньше будет размер таблицы (в клетках), тем больше баллов вы получите.

За оптимальный пример с обоснованием 6 баллов. За неоптимальные, но верные – 1-4 балла.

Решение: Минимум 49 клеток. Пример:

```

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

```

Ответ можно обосновать следующим образом: сначала выбирается минимальная по площади таблица без препятствий, которая включает в себя число, большее 804. Количество различных искомых путей в подобных таблицах определяется из следующих соображений: на пути из левой верхней клетки в правую нижнюю мы сделаем  $(W-1)$  переход вправо, и  $(H-1)$  переход вниз в каком то порядке. Обозначим переходы вправо единицами, а вниз – нулями. Тогда количество различных путей равно числу способов расставить  $(W-1)$  единицу в двоичной последовательности длины  $(W+H-2)$ . Так, для таблицы размером  $6 \times 8$  (48 клеток) получаем  $C_{12}^7 = 792$  различных пути. А для таблицы размером  $7 \times 7$  (49 клеток) – уже  $C_{12}^6 = 924$  пути. После этого можно перебором (ручным или с помощью программы) найти точки, которые надо выколоть, чтобы уменьшить число путей до 804.

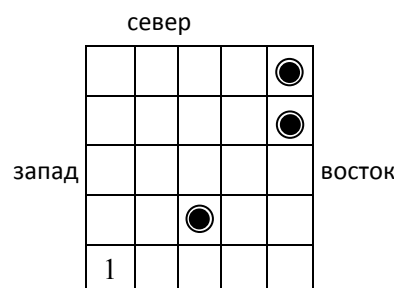
**Задача 4.** Ответ: Число  $15_{10}$ . Система счисления 4.

За правильный ответ – 4 балла. За полное обоснование – 2 балла.

*Решение:* Заметим, что у нас не меньше, чем четверичная система счисления, так как количество различных символов для обозначения цифр – 4. Также заметим, что у нас не больше чем четверичная система счисления, так как число должно быть двузначным, а начиная с системы счисления с основанием 5, число 4 будет однозначным. Следовательно, у нас четверичная система счисления. Далее переводим все заданные числа и ставим соответствия символам. Единственный оставшийся неизвестным символ равен 3. Следовательно, имеем число  $33_4 = 15_{10}$

**Задача 5.**

Роджер Вилко пытается открыть резервную дверь в серверную космолета «Аркада». Для этого надо нажать на все кнопки, вмонтированные в квадратные плитки, которыми замощён пол потайной комнаты. Пол представляет собой квадрат из 25 плиток (см. рис.). Человеку находиться в потайной комнате небезопасно. К счастью, у Роджера есть робот с программным управлением. У робота имеются два поля: поле для основной программы (3 ячейки) и поле для вспомогательной программы (5 ячеек). В



каждой ячейке можно записать только одну из следующих команд:

юг

**С** — продвинуться на одну плитку на север;

**Ю** — продвинуться на одну плитку на юг;

**З** — продвинуться на одну плитку на запад;

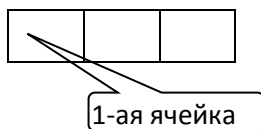
**В** — продвинуться на одну плитку на восток;

**О** — подпрыгнуть, если робот находится на плитке с кнопкой, то кнопка нажимается;

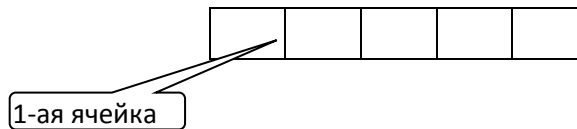
**А** — робот начинает выполнять подряд все команды, начиная с первой ячейки, в поле для вспомогательной программы, затем робот переходит к команде, следующей сразу за командой **А** основной программы.

Робот ломается, если врзается в стену. Первоначально робот стоит на плитке с цифрой 1. Помогите Роджеру запрограммировать робота (заполните ячейки полей), чтобы резервная дверь открылась.

Поле для основной программы (3 ячейки)



Поле для вспомогательной программы (5 ячеек)



*Ответ:* Основная программа: ААО

Вспомогательная программа: ВВСОС или СВВОС или ВСВОС

За правильный ответ – 6 баллов. Правильные рассуждения с ошибкой или опечаткой – 4 балла. За 2 кнопки – 2 балла.

### Задача 6.

Сколько различных слов можно составить из слова АБРАКАДАБРА (считая его само), переставляя его буквы, но так, чтобы две буквы А не шли подряд? Формульный ответ обоснуйте или приведите программу, решающую эту задачу.

*Ответ:* 21 способ расставить буквы А. Всего вариантов  $21 \cdot 6 \cdot 5 \cdot C_4^2 = 3780$ .

За количество расстановок букв А – 2 балла. За расстановку остальных букв без повторов – 2 балла. За обоснование 2 балла.

*Решение:*

Ответ можно было посчитать с помощью программы или комбинаторным способом.

Заметим, что у нас всего 6 букв не А. И при этом буквы А не могут идти подряд, это значит, что они должны разделяться другими буквами. Из этого следует, что у нас 7 возможных мест поставить пять букв А. Далее по формулам комбинаторики находим ответ:

$$C_7^5 = \frac{7!}{(7-5)!5!} = 21 \text{ способ расставить буквы А}$$

$$\frac{6!}{2!2!} = 180 \text{ способов расставить остальные буквы}$$

$$180 \cdot 21 = 3780 \text{ способов составить различные слова.}$$