ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

2502820251414

Титульный лист

Направление

- [x] информатика
- [ ] история
- [ ] математика
- [ ] обществознание
- [ ] политология
- [ ] русский язык
- [ ] социология
- [ ] физика
- [ ] химия
- [ ] филология

Класс [x] 8 [ ] 9 [ ] 10 [ ] 11

Фамилия ВИНОГРАДОВ

Имя СЕМЁН

Отчество СЕРГЕЕВИЧ

Дата рождения 28 07 2008

Город участия ЕКАТЕРИНБУРГ

Аудитория 315

Телефон 89221921774

Дата 01 03 2022 **Подпись** Вин

Пример заполнения А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

2502820251414

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление

- [x] информатика
- [ ] история
- [ ] математика
- [ ] обществознание
- [ ] политология
- [ ] русский язык
- [ ] социология
- [ ] физика
- [ ] химия
- [ ] филология

Класс [x] 8 [ ] 9 [ ] 10 [ ] 11

Заполняется организаторами

Количество доп. листов

Время выхода с : до :

Примечание

Протокол проверки
Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	2	0	2	1	0	1	0	0		
Балл члена жюри №2	2	0	2	1	5	0	1	0	0	

Номер задания	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Балл члена жюри №1										
Балл члена жюри №2										

Итоговый балл 0 3 8

Подпись члена жюри №1

Подпись члена жюри №2

Пример заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Задание 1.

Выигрывает ~~перв~~ второй игрок (который ходит вторым) при любом n, делая ходы так: если первый ~~сходил на~~ поставил (рубить он не может вначале игры) т.к. нет пешек) на $(0;x)$, то второй ставит на $(1;x)$, таким образом в любой момент если $(0;x)$ — свободная клетка, то и $(1;x)$ тоже и если $(0;x)$ — занятая клетка, то и $(1;x)$ тоже $\Rightarrow$ пока у первого игрока есть возможность сделать ход, то второй ~~х~~ имеет возможность сделать точно такой же ход симметрично относительно прямой, делящей доску на верхнюю и нижнюю полосы. Тоже с рубкой пешек, если первый срубил пешку на $(1;k)$, то по условию ходов второго на $(0,k)$ будет стоять пешка первого и второй её срубит. Ответ: всегда выигрывает второй.

Задание 3.

Пусть $y(x)$ — сумма подстрок числа x. т.к. само число x тоже подстрока, то $y(x) \geq x$.

1) $y(x)=21 \Rightarrow x \leq 21$, при $0<x\leq 9$ $y(x)=x=21$, то $0\leq 21\leq 9$ неверно, значит $x>9 \Rightarrow x$ — двузначное число $y(x)=y(\overline{ab})=\cancel{a+}(10a+b)+a+b=11a+2b$, при $a>1$, $11a>22 \Rightarrow 11a>21$, неверно, $0<a<2 \Rightarrow a=1$, $11a=11$, $2b=21-11=10$, $b=\frac{10}{2}=5$, $x=15$

2) $y(x)=2022$, при x — макс. трехзначное число (999), $y(x)=y(\overline{abc})=(100a+10b+c)+(10a+b)+(10b+c)+a+b+c=111a+22b+3c$ при $a=b=c=9$ (макс.) $y(\overline{abc})=999+198+27=1224<2022 \Rightarrow x>999$, при 5-значном x, $y(x)\geq 10000 \Rightarrow x$ — 4-значное число $(\overline{abcd})$, $y(x)=y(\overline{abcd})=(1000a+100b+10c+d)+(100a+10b+c)+(100b+10c+d)+(10a+b)+(10b+c)+(10c+d)+a+b+c+d=1111a+222b+\underbrace{32c}_{33}+\underbrace{5d}_{4}$, при $a>1$, $1111a\geq 2222$, $y(x)\geq 2222$ неверно, $0<a<2 \Rightarrow a=1$, $222b+32c+5d=2022-1111=911$, при макс c и d (9 и 9), $222b\geq 911-32\cdot 9-5\cdot 9=911-288-45=588 \Rightarrow b\geq \frac{588}{222}=2\frac{144}{222}$

При $b>4$ $222b \geq 1110 > 911 \Rightarrow 2<b<5$. При $b=3$, $32c+5d=911-666=245$, при макс d (9), $32c=245-45=200$, значит $c \geq \frac{200}{32} \Rightarrow c>6$, при $c>7$, $32c \geq 256 > 245$, $6<c<8 \Rightarrow c=7 \Rightarrow d=\frac{245-32\cdot 7}{5}=\frac{224}{5}$ (не целое) $\Rightarrow b \neq 3$. При $b=4$, $32c+5d=911-888=23 \Rightarrow 32c \leq 23 \Rightarrow c<1 \Rightarrow c=0$, $5d=23-0=23 \Rightarrow d=\frac{23}{5}$ (не целое) $\Rightarrow b \neq 4$. При $b \neq 3$, $b \neq 4$, $2<b<5$, b – целое, b – не существует $\Rightarrow$ x – не существует.

Ответ: 1) 15; 2) не существует.

Задание 4.

1) Если начать с угловой клетки можно положить доминошку вертикально или горизонтально, после чего существует для каждого случая 1 вариант продолжение $\Rightarrow$ при $n=1$, ответ: 2 (+)

2) Если положить вертикально ~~по~~ в угловую клетку то в верхнем ряду первые 3 клетки, в среднем только первая клетка и в нижнем ряду первые 2 клетки будут занятыми в любом случае в середине внизу останется квадрат 2×2 его замостить можно 2 способами и тогда остальное можно замостить 1 способом, ~~итого для n=2, ответ: 4.~~ Если положить первую доминошку ~~3) Для любого n можно~~ горизонтально итог тот же но отражённый относительно среднего ряда. (−)

4) Так же как в ~~n=2~~ пункте 2 замостить 6 клеток первого квадрата ~~и потом замостить~~ (2 способа) и для каждого следующего либо замостить квадрат 2×2 в середине 2 квадратов ~~или~~ (2 способа) либо закончить ~~квадр~~ текущий квадрат (1 способ) и начать замощать следующий квадрат как и первый (2 способа). Итого для n квадратов 3×3 существует 2^n способов замощения. Для $n=2022$, 2^{2022} способа.

Ответ: 2; 4; 2^{2022}

Задание 2.

Подстрок 01 — k, свободных символов (не в подстроке 01) – $(n-2k)$, вариантов расстановки подстрок

и свободных символов $\cancel{2^{n-2k}}\,(n-k)(n-k-1)\ldots(n-k-k) = \frac{(n-k)!}{(n-2k)!}$, вариантов свободных символов 2^{n-2k} $\Rightarrow$ последовательностей: $\frac{(n-k)!}{(n-2k)!}\cdot 2^{(n-2k)}$ для $n=5$, $k=2$

порядок не важен. Почему нет новых 01?

$\frac{(5-2)!}{(5-4)!}\cdot 2^{(5-4)} = \frac{3!}{1!}\cdot 2^{1} = 6$ последовательностей.

Для $n=2022$, $k=255$ $\frac{(2022-255)!}{(2022-510)!}\cdot 2^{(2022-510)} = \frac{1767!}{1512!}\cdot 2^{1512}$ последовательностей.

Ответ: 6; $\frac{1767!}{1512!}\cdot 2^{1512}$ последовательностей.

1

Бланк ответов