

$$1^0 x_2 = 2 \Rightarrow 2x_2 = 4$$

$$2^0 x_2 = 4 \Rightarrow 2x_2 = 8$$

$$1^0 x_1, x_3 \geq 1 \quad n \geq 3$$

$$x_1 + 4x_3 = 4n - 4$$

$$4x_1' + 4x_3 = 4n - 4$$

$$4x_1' + 4 + 4x_3 + 4 = 4n - 4$$

$$x_1' + x_3 = n - 3$$

$$\binom{n-3-2-1}{n-3} = n-2$$

$$2^0 \text{ dla } x_3, x_1 \geq 1$$

$$x_1 + 4x_3 = 4n - 8$$

$$4x_1' + 4x_3 + 4 + 4 = 4n - 8 \quad n \geq 4$$

$$x_1' + x_3 = n - 4$$

$$\binom{n-4+2-1}{n-4} = n-3$$

$$a_0 = a_1 = a_2 = 0$$

$$a_3 = 1$$

$$a = 2n - 5 \quad \text{dla } n \geq 4$$

$$a_n - a_{n-1} = 2n - 5 - (2n - 2 - 5)$$

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

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

$$A(x) = \sum_{n=4}^{\infty} (a_{n-1} + 2) x^n$$

suma od $n=4$, bo 4 pierwsze wyrazy dane
+ jak sie dalo sume od $n=3$ to sie
mnozylo, minus ile bylo, moze ostatni dzielo,
bo $1 = 2 \cdot 3 - 5$

$$A(x) = 1 \cdot x^3 + x \sum_{n=4}^{\infty} a_{n-1} x^{n-1} + \sum_{n=4}^{\infty} x^n$$

importante part.

$$A(x) = 1 \cdot x^3 + x(A(x) - a_0 - a_1 x - a_2 x^2) + \frac{2x^4}{1-x}$$

$$A(x) = \frac{2x^4}{(1-x)^2} + \frac{1 \cdot x^3}{1-x}$$

$$= x^4 \cdot \sum_{n=0}^{\infty} (2n+2) x^n + x^3 \sum_{n=0}^{\infty} x^n$$

$$= x^3 + \sum_{n=4}^{\infty} x^n + \sum_{n=0}^{\infty} (2n+2) x^{n+4}$$

$$= x^3 + \sum_{n=4}^{\infty} x^n (1 + 2n - 6)$$

$$= x^3 + \sum_{n=4}^{\infty} (2n-5) x^n$$

$$a_n = \begin{cases} 0, & \text{dla } n < 3 \\ 1, & \text{dla } n = 3 \\ 2n-5, & \text{dla } n \geq 4 \end{cases}$$

czyli
tak jak
mialo wyjść

$$x^3 + \sum_{n=4}^{\infty} x^n$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} (2n+2) x^{n+4}$$

$n' = n+4 \quad n' \geq 4$
 $2n+2 = 2n'-6$

$$\sum_{n'=0}^{\infty} (2n'-6) x^{n'}$$

1. Niech $X = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$, $Y = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$, $f: X \rightarrow Y$, $g: Y \rightarrow X$.

• Liczba tych odwzorowań g , które są słabo rosnące oraz $g(2) \mid 3 < g(5)$ wynosi: 181

• Liczba tych odwzorowań f , dla których $f(5) - f(1) = f(3)$ wynosi: $14 \cdot 6^3$

• Liczba tych odwzorowań f , które są słabo monotoniczne, ale nie są silnie monotoniczne wynosi: $6^6 - \sum_{i=0}^5 \binom{6}{i} (6-i)^6 (-1)^i$

• Liczba tych odwzorowań g , które nie są ani suriekcjami, ani iniekcjami wynosi:

k : liczba ciał dostępnych

0)	$\begin{matrix} 1 \\ 1-2 \\ 1-3 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{matrix}$	$\begin{matrix} k \in \{4, 6\} \\ x_1 + x_2 + \dots + x_k = 2 \\ k \in \{4, 6\} \\ x_2 + \dots + x_6 = 2 \\ k=4 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 4-6 \\ 5-6 \\ 6 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 6-k+1 \text{ opcji, bo dla } g(5)=4 \text{ są 3 opcje przekształceń} \\ 6-1 \text{ opcji, bo dla } g(5)=5: k=4 \text{ i są 2 opcje} \\ 1 \text{ opcja, bo tylko } 6 \end{matrix}$
	$y(1)$		$y(2), y(4)$	$g(5)$	$y(6)$

$$\binom{k+2-1}{2} = \binom{k+1}{2} \text{ dla } g(3), g(4)$$

mówi o tym, gdzie k to liczba dostępnych ciał

$$1^0 + 2^0 + 3^0$$

$$= 3 \cdot 10 + 30 + 21 + (20 + 15) \cdot 2 + 3 \cdot 10$$

$$\begin{aligned} & \text{przekształd dla } (1^0): (6-k+1) \cdot \binom{k+1}{2} \\ & (1^0) \cdot 1 \cdot (3 \cdot \binom{5}{2} + 2 \cdot \binom{6}{2} + 1 \cdot \binom{7}{2}) \\ & (2^0) (2 \cdot \binom{5}{2} + 1 \cdot \binom{6}{2}) \cdot 2 \\ & (3^0) 3 \cdot (1 \cdot \binom{5}{2}) \end{aligned}$$

$$= 181 \text{ Odp}$$

b) $f(5) = f(1) \cdot f(3)$

$$14 \cdot 6^3$$

$$\begin{aligned} 1 &= 1 \cdot 1 \\ 2 &= 2 \cdot 1 = 1 \cdot 2 \\ 3 &= 3 \cdot 1 = 1 \cdot 3 \\ 4 &= 2 \cdot 2 = 1 \cdot 4 \\ 5 &= 1 \cdot 5 \\ 6 &= 3 \cdot 2 = 1 \cdot 6 \end{aligned}$$

c) $x_1 + x_2 + \dots + x_6 = 6$

$$2 \cdot \binom{11}{6} - 6 - 2 = 2 \cdot \binom{11}{6} - 8 \text{ Odp}$$

nie monotoniczne
ciągłe

d) 6^6 - wszystkie

$$|A \cap B| = 6!$$

$$A - \text{iniekcje} = 6!$$

$$B - \text{suriekcje} = \sum_{i=0}^5 \binom{6}{i} (6-i)^6 (-1)^i$$

$$6^6 - |A| - |B| + |A \cap B| = 6^6 - \sum_{i=0}^5 \binom{6}{i} (6-i)^6 (-1)^i \text{ Odp}$$

$$n = 5, 5 \rightarrow 1, 1, 1, 1, 1$$

$$m = n - 10$$

$$n = 15, 5 \rightarrow 1, 2, 3, 4, 5$$

$$+0 \quad +1 \quad +2 \quad +3 \quad +4$$

$$+ (i-1)$$

2. Niech $P(n, k)$ oznacza liczbę podziałów liczby n na k składników, natomiast $P(n)$ liczbę wszystkich podziałów liczby n .

- Dla każdego $n \geq 2$, $P(n, 2) = \lfloor \frac{n}{2} \rfloor$
- Dla każdego $n \geq 6$, $P(n, n-3) = 3$
- Dla $0 < k < n$ zachodzi zależność $P(n) = \sum_{i=0}^{n-k} P(n, i) + W$, gdzie wyrażenie oznaczone symbolem W ma postać: $\sum_{i=n-k+1}^n P(n, i)$
- Liczba podziałów liczby n , $n \geq 15$, na pięć parami różnych składników jest równa liczbie podziałów liczby m na pięć składników, gdzie $m = n - \binom{5}{2}$, bo jest taka bijekcja $p(n, k) = p_r(n + \binom{k}{2}, k)$

3. Niech \mathcal{L} będzie listą, w porządku leksykograficznym, wszystkich permutacji zbioru

$S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$. Każda permutacja ma jednoznacznie przypisaną pozycję i na tej liście, $i =$

$1, 2, 3, \dots$

Permutacja $(15)(2)(3)(6874)$ występuje na pozycji: $4 \cdot 7! + 6! + 5! + 2 \cdot 4! + 2 \cdot 2! + 1$

Liczba tych permutacji w \mathcal{L} , których rozkłady na cykle składają się z samych transpozycji wynosi: $\frac{\binom{8}{2}\binom{6}{2}\binom{4}{2}\binom{2}{2}}{4!}$, bo kolejność wyliczenia

Następnikiem permutacji $\langle 2, 5, 4, 8, 7, 6, 3, 1 \rangle$ jest permutacja:

Poprzednikiem permutacji $\langle 7, 4, 2, 5, 1, 3, 6, 8 \rangle$ jest permutacja:

(25613478)

$\rightarrow (74238651)$

przykładowe:

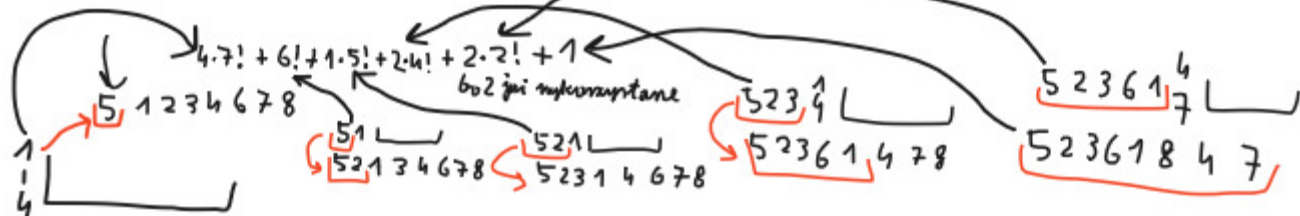
$\langle 5, 1, 6, 3, 2, 4, 7, 8 \rangle$

$\langle 5, 1, 6, 2, 8, 7, 4, 3 \rangle$

$742 \boxed{5} 86 \boxed{3} 1$

a)

1 2 3 4 5 6 7 8
5 2 3 6 1 8 4 7



6. Niech G będzie grafem rzędu $n = 2^5$, w którym wierzchołki są wyznaczone przez pary różnych ciągów binarnych długości 5. Dwa wierzchołki w G są połączone wtedy i tylko wtedy, gdy liczba jedynek w konkatenaacji ciągów odpowiadających tym wierzchołkom wynosi cztery. Niech \bar{G} oznacza dopełnienie grafu G .

• Ścieżka o maksymalnej długości w G ma długość: **10, bo graf $K_{5,10}$**

• Minimalna liczba krawędzi, jakie należy dodać do \bar{G} , aby otrzymany graf był eulerowski wynosi: **nie da się, bo 5 ma stopień niepar.**

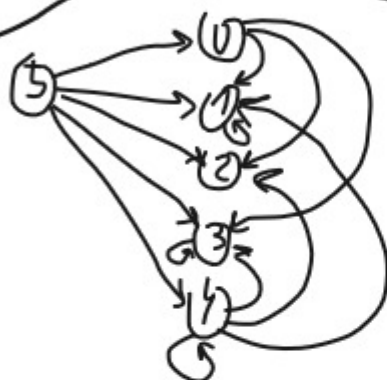
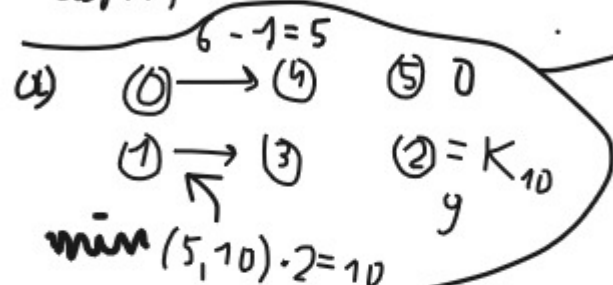
• Maksymalna liczba krawędzi jakie można usunąć z \bar{G} , aby otrzymany graf był nadal spójny wynosi: **365**

• W dekompozycji grafu \bar{G} na ścieżki P_3 liczba części dekompozycji wynosi: **$\frac{396}{3} = 132 \times 2$?**

nie da się, bo 5 ma stopień niepar. i jest połączone ze wszystkimi, a nie może być multigraf

il. jedynek
ile
deg(v)

0	1	2	3	4	5
1	5	10	10	5	1
5	10	9	5	1	0



b)

\bar{G} ile	1	5	10	10	5	1
1	0	1	2	3	4	5
deg	26	21	22	26	30	31

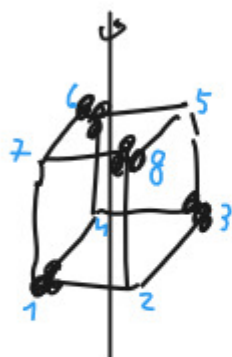
- 0: bez 4
- 1: bez 3
- 2: mra
- 3: bez 1
- 4: bez 0
- 5: mra

$$|E| = \frac{26 + 105 + 220 + 260 + 150 + 31}{2} = 396$$

$$\frac{480 + 162 + 150}{2} = \frac{792}{2} = 396$$

$$(396 - 31) = 365$$

BURNSIDE (Grupa tu)



wierzch.

Sym
id

180°

monomiany

z_1^8

$3z_2^4$

$4z_3^2 z_1^2$

$$\frac{1}{8} (z_1^4 + 3z_2^2 + 4z_1 z_3)$$

$$(6 \ 8 \ 3)(7 \ 4 \ 2)(1)(5)$$

5. Niech F oznacza szkielet bryły będącej sześcianem (foremnym), otrzymany w wyniku sklejenia 12 zapalek w ten sposób, że dla każdej zapalki główka łączy się jedynie z główkami innych zapalek.

- Liczba parami nierównoważnych pokolorowań wierzchołków szkieletu F za pomocą co najwyżej trzech kolorów wynosi:
- Cykliczny indeks grupy symetrii szkieletu F na zbiorze wierzchołków ma postać:
- Liczba parami nierównoważnych pokolorowań wierzchołków szkieletu F za pomocą dwóch kolorów, w których trzy wierzchołki pokolorowane są jednym kolorem, a pięć pozostałych innym wynosi:

16

$$a) \frac{1}{8} (3^8 + 3 \cdot 3^4 + 4 \cdot 3^4)$$

$$b) \frac{1}{8} (z_1^8 + 3z_2^4 + 4z_3^2 z_1^2)$$

$$c) z_1^3 z_2^5 \wedge z_1^5 z_2^3 ?$$

$$\frac{1}{8} ((n_1+n_2)^8 + 0 + 4(n_1^3+n_2^3)^2(n_1+n_2)^2)$$

↓
pominięty

$4 \cdot 2 n_1^3 n_2^3 \rightarrow n_1^2 n_2^2$

$(\frac{8}{3}) \cdot 2$

$$\frac{1}{8} (2 \cdot \frac{6 \cdot 7 \cdot 8}{8} + 16) = \frac{128}{8} = 16 ?$$

7. Dla każdej takiej pary liczb naturalnych n i k , ze $2 \leq k \leq n-1$, niech $\mathcal{G}_{n,k}$ oznacza rodzinę grafów o n wierzchołkach i k wierszchołków ma stopień 2, natomiast pozostałe $n-k$ wierszchołków stopień 3.

• Liczba parafam izomorficznych grafów w $\mathcal{G}_{n,k}$ wynosi 4

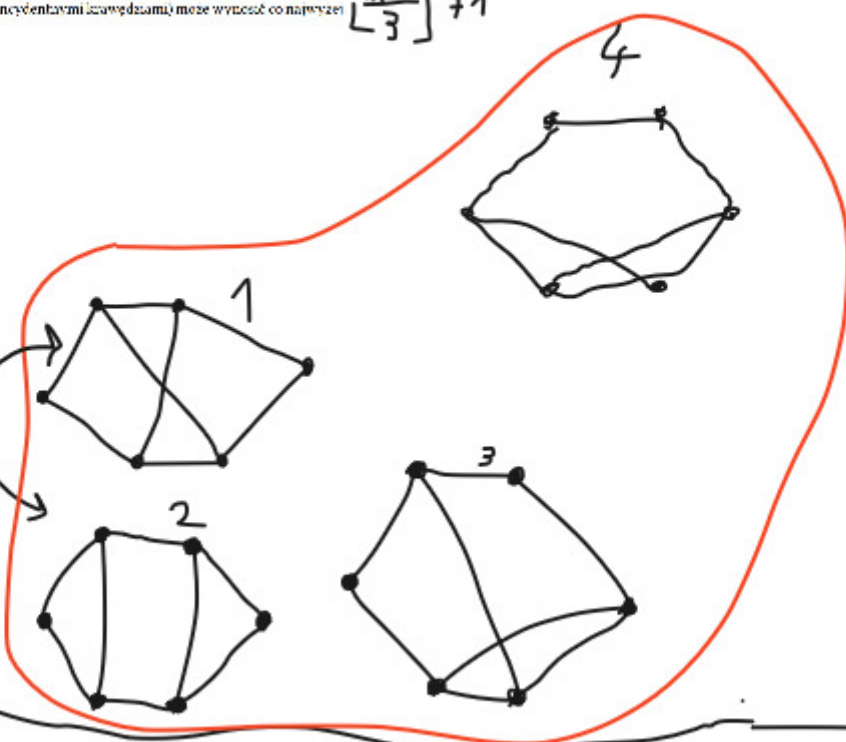
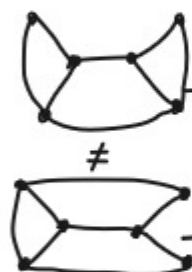
• Dla każdego $n \geq 6$, liczba tych parafam niezamierzonych grafów w $\mathcal{G}_{n,k}$, które są spójne i w których wierszchołki stopnia 3 są sąsiednie wynosi $(\lfloor \frac{n-4}{2} \rfloor + 1) + (\lfloor \frac{n-4}{2} \rfloor + 1)$ dla $k=n-2$?

• Dla każdego $n \geq 6$, spośród wszystkich grafów spójnych w $\mathcal{G}_{n,k}$, dla $n \geq 6$ przyjmując wartość maksymalną równość $n-6+3 = n-3$

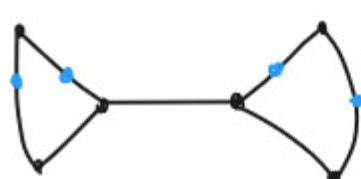
• Dla każdego $n \geq 10$, liczba składowych spójnych grafów uzyskanego z dowolnego grafu w $\mathcal{G}_{n,k}$ w wyniku usunięcia jednego wierszchołka (wraz z incydentami (zawędzdanymi) może wynosić co najwyżej $\lfloor \frac{n-4}{2} \rfloor + 1$

a) $G_{6,2}$

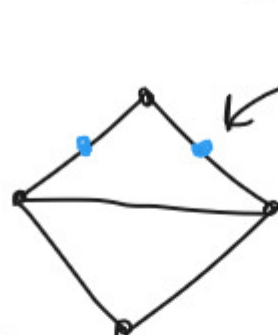
2x2 4x3



b) $G_{n,n-2}$



$$\left\lfloor \frac{n-6}{2} \right\rfloor + 1$$



$$\left\lfloor \frac{n-4}{2} \right\rfloor + 1$$

$G_{n,2}$

Czy jeśli jest tych 3-stopniowych jest mniej niż 2 to ma być kłopot?

c)

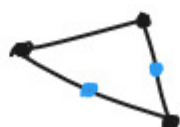


$$n-6+3 = n-3$$

d)



I $k=n-4$ • - dwa niepodzielnych



II $k=n-2$



$$\left\lfloor \frac{n-4}{2} \right\rfloor + 1$$

najbardziej optymalnie dla $k=n-4$, bo dla innych lub $k=n-2$

ilości stopnia 3 nie działa

8. Niech G będzie grafem rzędu n , $n \geq 5$, otrzymanym z grafu pełnego K_n poprzez usunięcie krawędzi tworzących cykl C_5 .

- Dla każdego $n \geq 5$, $\chi(G_n) = n - 2$
- Dla każdego $n \geq 5$, $\mu(G_n) = \lfloor \frac{n}{2} \rfloor$
- Dla każdego $n \geq 5$, $\alpha(G_n) = 2$
- Dla każdego $n \geq 5$, $\chi'(G_n) = \begin{cases} 3, & n=5 \\ n-1, & n>5 \end{cases}$

$n=6$



9. Niech $P_{n,p}$ oznacza częściowy kwadrat łaciński rzędu $n \geq 3$ zawierający p pustych komórek, $0 \leq p \leq n^2$.

- Dla każdego $n \geq 3$, maksymalna wartość p , dla której każdy $P_{n,p}$ może zostać uzupełniony do kwadratu łacińskiego wynosi:
- Spośród wszystkich kwadratów łacińskich L rzędu $n \geq 3$, minimalna liczba wzajemnie ortogonalnych kwadratów łacińskich ortogonalnych do L wynosi: 1
- $P_{3,8}$ może zostać uzupełniony do kwadratu łacińskiego na co najmniej 4 różnych sposobów, gdzie $x = 4$
- Dla każdego $n \geq 4$, wartości p , dla których istnieje $P_{n,p}$ uzupełnialny do kwadratu łacińskiego na co najmniej 2 różne sposoby tworzą zbiór: $p \in \langle 4, n^2 \rangle$?

dla $n=6$ nie istnieje \square Tak

dla każdego innego n istnieje co najmniej 1 \square Tak atog.
do naszego L

c) $\begin{matrix} & 2! \\ 1 & 2 & 3 \\ 2 & & \\ 3 & & \end{matrix}$ da się uzupełnić max na 4 sposoby
te cztery wyznaczone jednoznacznie

d) $\begin{matrix} & & & \\ & & & \\ & & & \\ & & & \end{matrix} \begin{matrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{matrix} \langle 4, n^2 \rangle$

q) $\frac{n^2+n}{2}$

suma ciągu arytmetycznego, ponieważ w każdym kolejnym wierszu/kolumnie możemy zostawić o jeden więcej pusty kwadrat niż wcześniej a zaczynamy o 1 pustego kwadraciku

1	2	3	
2	3		
\square			

 $\xrightarrow{\sum_{i=1}^n i = \frac{n^2+n}{2}}$

1	2	3	4
2	3		
\square			
4			

1	2	3	4
2	3	4	
\square	4		
4			

to powielamy aż nie będzie pełnego kwadratu łacińskiego

d) $\langle 4, \frac{n^2+n}{2} + 1 \rangle$

chyba w zadaniu powinno być co najwyżej 2 sposoby bo co najmniej jest odpowiedź za prosta

1	2		
2	3		
\square			

 \rightarrow

1	2		
2	3		
\square	4		
4			

\angle

1	2		
2	3		
\square	4		
4	7		

, to na dwa sposoby można uzupełnić z terminu 2 z dyskretniej

10. Dla danego $S = \text{STS}(v)$, niech G_S oznacza graf przecięć systemu S , czyli graf rzędu $n = \frac{v(v-1)}{6}$ utworzony w taki sposób, że wierzchołki w G_S odpowiadają trójkom w S i ponadto dwa wierzchołki w G_S są połączone krawędzią wtedy i tylko wtedy, gdy odpowiadające im trójki mają niepuste przecięcie.

- Stopnie wierzchołków w G_S tworzą zbiór: $3 \cdot \frac{v-1}{2}$
- Dla każdego dopuszczalnego $v \geq 7$, $\omega(G_S) = 3$
- W (v, k, λ) -BIBD każda trójka występuje w co najwyżej y blokach, gdzie $y = 2$
- Bloki bazowe cyklicznego $\text{STS}(15)$ tworzą zbiór: $\{(0, 2, 8), (0, 1, 4), (0, 5, 10)\}$

1 2 3 4 5 6 7

2, 6, 7 \rightarrow 0, 2, 8

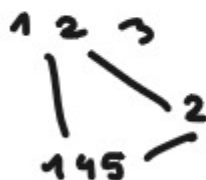
1, 3, 4 \rightarrow 0, 1, 4

$6k+3, k=2$

$\{0, 2k+1, 4k+2$

0, 5, 10

4 6



Wstępnie i poprawnie permutacji

$\langle 25 \underline{4} \underline{876} 31 \rangle$

Nast

$\langle 25 \underline{6} \underline{134} 78 \rangle$

$\langle 742 \underline{5} \underline{136} 8 \rangle$

popr

$\langle 742 \underline{3} \underline{865} 1 \rangle$

Podziaty I i II termin

$$p(20, parz) \Leftrightarrow p(10, zwykłe)$$

$$p(24, 4, np) \Leftrightarrow p(\frac{24-4}{2}, 4, zwykłe + 2 \text{ zimni})$$

3. Skala 3 bezw. temp. w porządku zmiennych składowych, w której liczby 1-4 odpowiadają stanom: 1 - 1, 2 - 2, 3 - 3, 4 - 4.

- Wskaźnik 1 (1, 1, 1) - 1 zimno
- Wskaźnik 2 (1, 1, 2) - 2 zimno
- Wskaźnik 3 (1, 1, 3) - 3 zimno
- Wskaźnik 4 (1, 1, 4) - 4 zimno
- Wskaźnik 5 (1, 2, 1) - 1 ciepło
- Wskaźnik 6 (1, 2, 2) - 2 ciepło
- Wskaźnik 7 (1, 2, 3) - 3 ciepło
- Wskaźnik 8 (1, 2, 4) - 4 ciepło
- Wskaźnik 9 (1, 3, 1) - 1 gorąco
- Wskaźnik 10 (1, 3, 2) - 2 gorąco
- Wskaźnik 11 (1, 3, 3) - 3 gorąco
- Wskaźnik 12 (1, 3, 4) - 4 gorąco
- Wskaźnik 13 (2, 1, 1) - 1 zimno
- Wskaźnik 14 (2, 1, 2) - 2 zimno
- Wskaźnik 15 (2, 1, 3) - 3 zimno
- Wskaźnik 16 (2, 1, 4) - 4 zimno
- Wskaźnik 17 (2, 2, 1) - 1 ciepło
- Wskaźnik 18 (2, 2, 2) - 2 ciepło
- Wskaźnik 19 (2, 2, 3) - 3 ciepło
- Wskaźnik 20 (2, 2, 4) - 4 ciepło
- Wskaźnik 21 (2, 3, 1) - 1 gorąco
- Wskaźnik 22 (2, 3, 2) - 2 gorąco
- Wskaźnik 23 (2, 3, 3) - 3 gorąco
- Wskaźnik 24 (2, 3, 4) - 4 gorąco

$$p(10, 4, 2w. i zimni)$$

(20, 4, parz, ale minimalnie nie zimno i zastawia 1)

$$24, 4, np$$

$$1 \quad 1 \quad 1 \quad 1$$

$$u) (11, 7, 5, 1) \rightarrow (5, 3, 2, 0)$$

$$b) (11, 4, 3, 1) \rightarrow (5, 4, 1, 0)$$

$$10 \ 0 \ 0 \ 0$$

$$4 \ 10 \ 0$$

$$8 \ 20 \ 0$$

$$8 \ 10 \ 0$$

$$7 \ 30 \ 0$$

$$7 \ 21 \ 0$$

$$7 \ 11 \ 1$$

$$6 \ 40 \ 0$$

$$6 \ 31 \ 0$$

$$6 \ 22 \ 0$$

$$6 \ 21 \ 1$$

$$5 \ 50 \ 0$$

$$\rightarrow 5410 \text{ nr } 13$$

$$\rightarrow 5320 \text{ nr } 14$$

$$e) 413 \rightarrow 411$$

$$10 - 5 = 5 \quad p(5, 2, 2 \text{ zimni})$$

$$50$$

$$4$$

$$32$$

$$1$$

$$f) 713 \rightarrow 311$$

$$60$$

$$51$$

$$42$$

$$33$$

Stirlingi julesi :

$$S(n, k) = S(n-1, k-1) + k \cdot S(n-1, k)$$

$$S(n, k) = S(n-1, k-1) + (n-1) S(n-1, k)$$

$$S(n, k) = \frac{1}{k!} (k^n - \binom{n}{1} \cdot (k-1)^n + \binom{n}{2} \cdot (k-2)^n \dots)$$

$$S(n, k) = \frac{1}{k!} \sum_{i=0}^{n-1} \binom{n}{i} \cdot (k-i)^n \cdot (-1)^i$$

$$S(n, 3) = \frac{3^n - 3 \cdot 2^n + 3 \cdot 1^n}{3!} = \frac{3^{n-1} - 2^n + 1}{2!}$$

$$S(n, 2) = \frac{2^n - 2}{2!} = 2^{n-1} - 1$$

$$S(n, n-5)$$

domagatunka n-5 iszolmek

p(5) na oloolatukame

$$5 \rightarrow \binom{n}{5}$$

$$41 \rightarrow \binom{n}{5} \cdot \binom{n-5}{2}$$

$$32 \rightarrow \binom{n}{4} \cdot \binom{n-4}{3}$$

$$311 \rightarrow \binom{n}{2} \cdot \binom{n-2}{2} \cdot \binom{n-4}{4} \cdot \frac{1}{2!}$$

$$221 \rightarrow \binom{n}{3} \cdot \binom{n-3}{3} \cdot \frac{1}{2!} \cdot \binom{n-6}{2}$$

$$2111 \rightarrow \dots$$

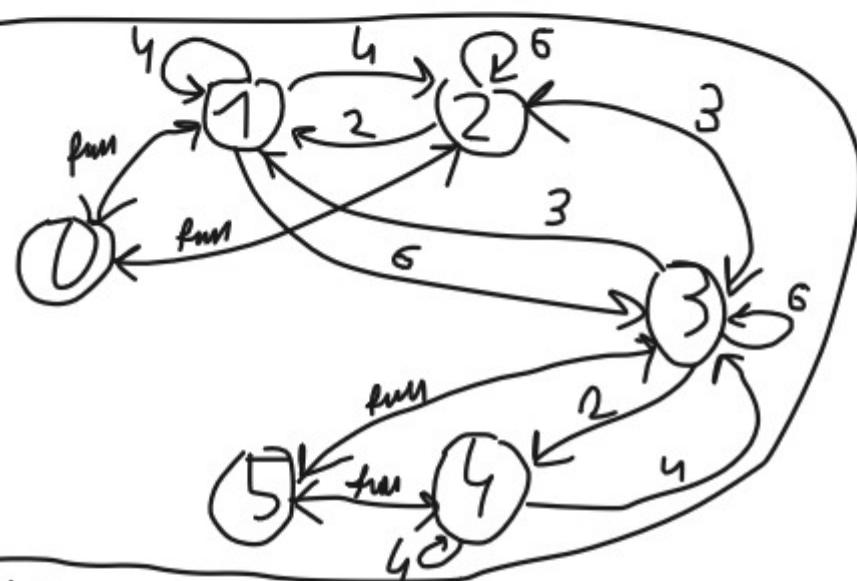
$$11111 \rightarrow \binom{n}{2} \cdot \binom{n-2}{2} \dots \binom{n-8}{2} \cdot \frac{1}{5!}$$

$$|V| = 32$$

BĘDZIE
WKŁÓTC

	①	②	③	④	⑤
ile	1	5	10	5	1
deg	15	1+6+8	2+1+2+3+3+3	15	15
		15	15		

$$|E| = 39 = \frac{\sum x_i \cdot \deg(i)}{2}$$



① do ③

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \end{pmatrix}$$

③ do ① = ② do ④

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \end{pmatrix}$$

① do ②

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 4 \\ 1 \end{pmatrix}$$

② do ①

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

② do ③

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \end{pmatrix}$$

③ do ②

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \end{pmatrix}$$

② do siebie

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \end{pmatrix}$$

② do ④

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \end{pmatrix}$$

Mnie dla mniejszego
~ Lepiej niż X1)