

# Teoria Grafów - projekt zaliczeniowy

---

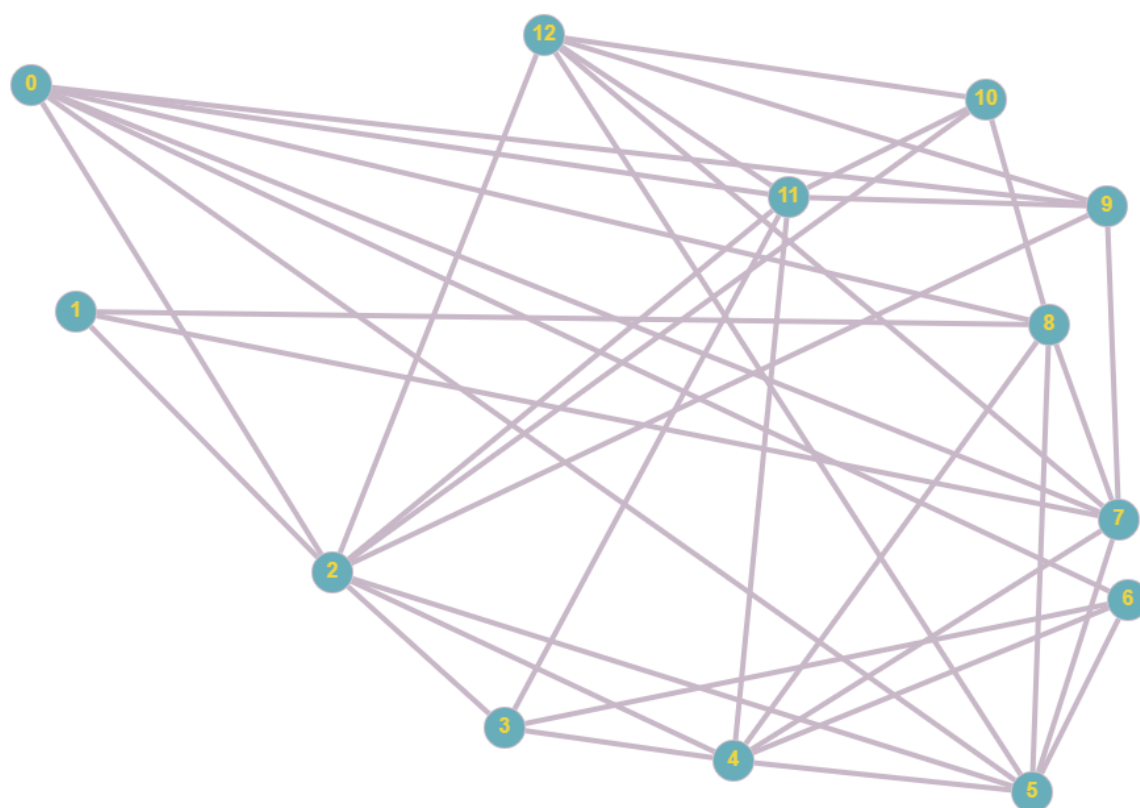
Zadania dla: Filip Pilarek

## Część analityczna

W załączniku, w pliku Filip\_Pilarek.json znajduje się lista sąsiedztwa dla grafu do przeanalizowania. Zadania w części analitycznej (1-8) mają zostać wykonane w oparciu o ten właśnie graf. Zadania mogą być rozwiązane na kartce i zeskanowane lub wykonane w dowolnym programie, np. OneNote. Proszę o wyniki w formie pliku pdf.

### Zadanie 1 (1pkt)

Wykonaj szkic grafu.



## Zadanie 2 (1pkt)

Opisz graf w formie macierzy incydencji.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1

## Zadanie 3 (3pkt)

Czy ten graf jest hamiltonowski/pół-hamiltonowski? Jeśli tak to podaj ścieżkę/cykl Hamiltona.

Cykl Hamiltona -  $0 \Rightarrow 2 \Rightarrow 1 \Rightarrow 7 \Rightarrow 4 \Rightarrow 3 \Rightarrow 6 \Rightarrow 5 \Rightarrow 8 \Rightarrow 10 \Rightarrow 11 \Rightarrow 12 \Rightarrow 9 \Rightarrow 0$

Ścieżka Hamiltona -  $0 \Rightarrow 2 \Rightarrow 1 \Rightarrow 7 \Rightarrow 4 \Rightarrow 3 \Rightarrow 6 \Rightarrow 5 \Rightarrow 8 \Rightarrow 10 \Rightarrow 11 \Rightarrow 12 \Rightarrow 9 \Rightarrow 0$

## Zadanie 4 (3pkt)

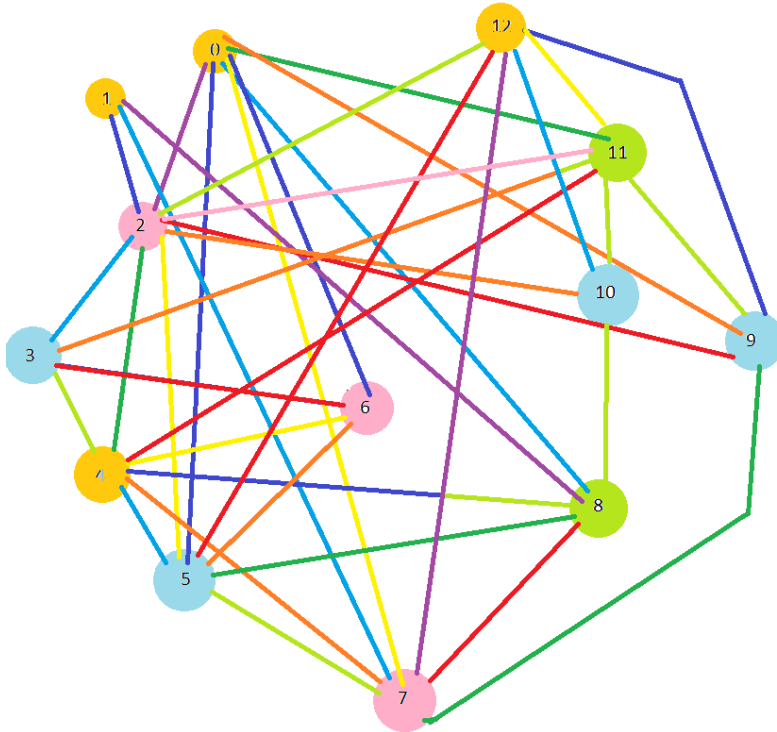
Czy ten graf jest eulerowski/pół-eulerowski? Jeśli tak to podaj ścieżkę/cykl Eulera.

Nie jest ani eulerowski ani pół-eulerowski – stopień każdego wierzchołka nie jest parzysty oraz nie ma dokładnie dwóch wierzchołków stopnia nieparzystego,

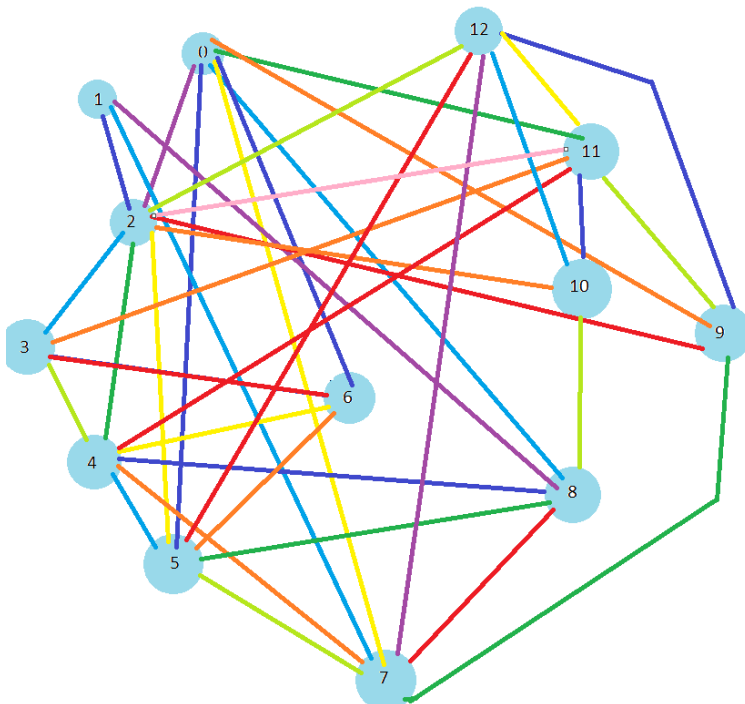
### Zadanie 5 (2pkt)

Pokoloruj graf wierzchołkowo oraz krawędziowo.

Wierzchołkowo:



Krawędziowo:



### Zadanie 6 (1pkt)

Podaj liczbę chromatyczną oraz indeks chromatyczny dla grafu.

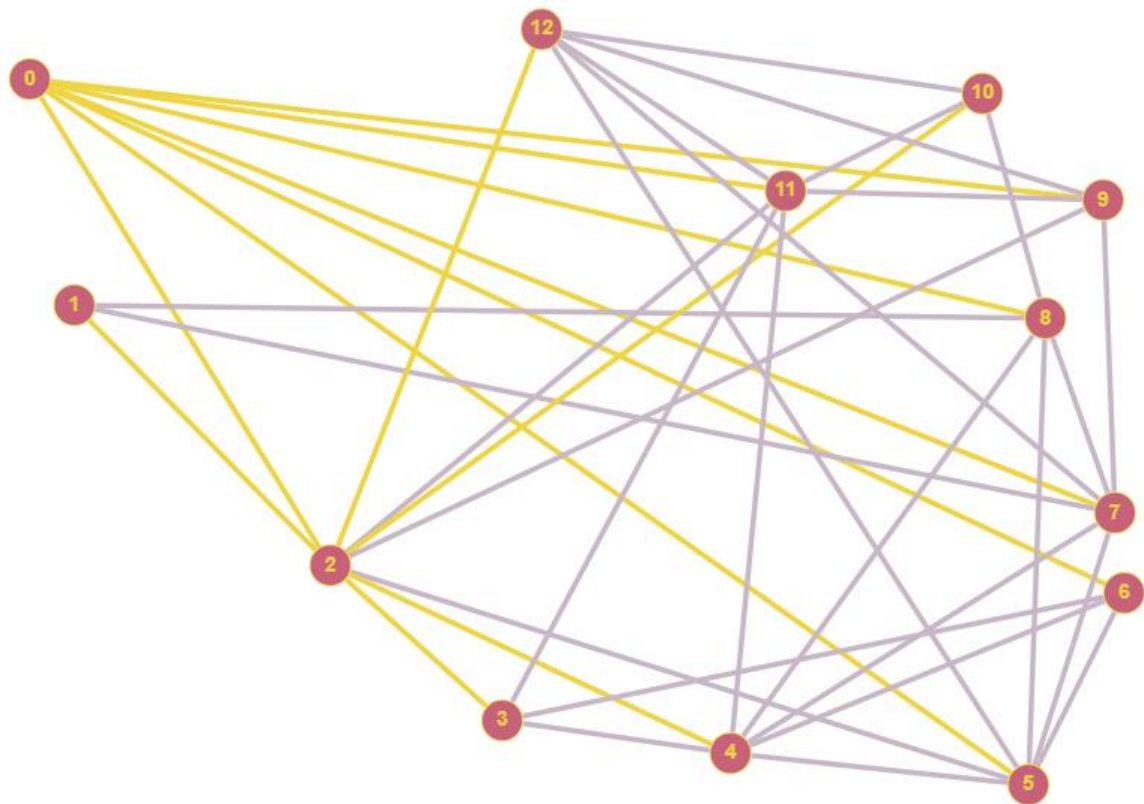
Liczba chromatyczna wynosi: 4

Indeks chromatyczny wynosi: 9

### Zadanie 7 (1pkt)

Wyznacz minimalne drzewo rozpinające dla analizowanego grafu.

Waga: 12



### Zadanie 8 (2pkt)

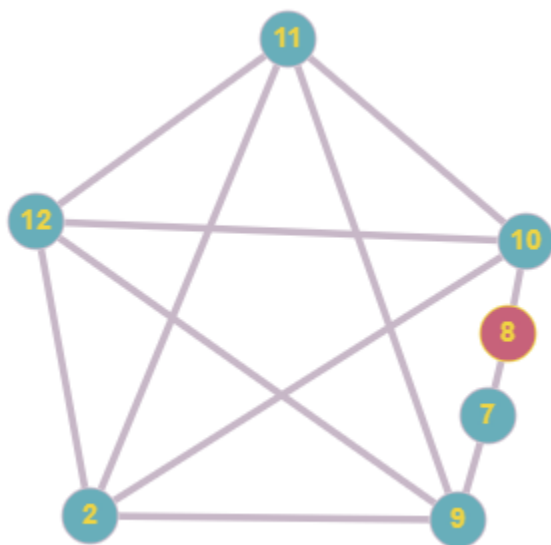
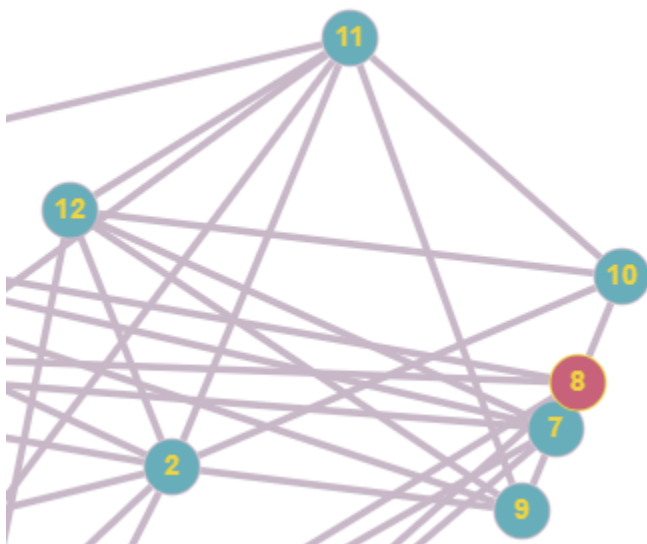
Czy rysunek tego grafu jest planarny? Jeśli nie, to czy da się go przedstawić jako planarny? Jeśli tak, to ile ścian można w nim wyznaczyć? Proszę to wykazać na rysunku

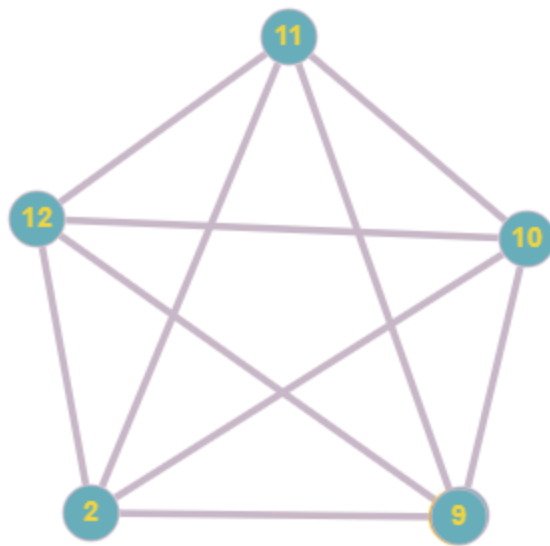
Rysunek tego grafu nie jest planarny – nie ma kraw

Według tych kryteriów podany graf nie jest planarny

- Theorem 1.  $e \leq 3v - 6$ ;
- Theorem 2. If there are no cycles of length 3, then  $e \leq 2v - 4$ .

Oraz zawiera on graf homemorficzny k5





## Część programistyczna

### Zaimplementuj poniższy algorytm w wybranym języku.

Algorytm może zostać zaimplementowany w wybranym języku - Java, Kotlin, C, C++, Python, JS, TS, C#. Implementację proszę dostarczyć w formie linku do repozytorium (GitHub, GitLab - preferowane) lub archiwum zip. Program ma wczytywać graf z pliku (lista sąsiedztwa bądź macierz incydencji), a następnie uruchomić zaimplementowany algorytm na tym grafie. W repozytorium musi znajdować się instrukcja uruchomienia projektu.

### Zaimplementuj metodę Forda-Fulkersona (np. algorytmem Edmondsa-Karpa) (10pkt)

Przeanalizuj powyższy algorytm: jakie problemy rozwiązuje, konkretne przykłady wykorzystania, z jakich metod korzysta się obecnie do rozwiązywania tych problemów (4pkt)