

Teoria Grafów - projekt zaliczeniowy

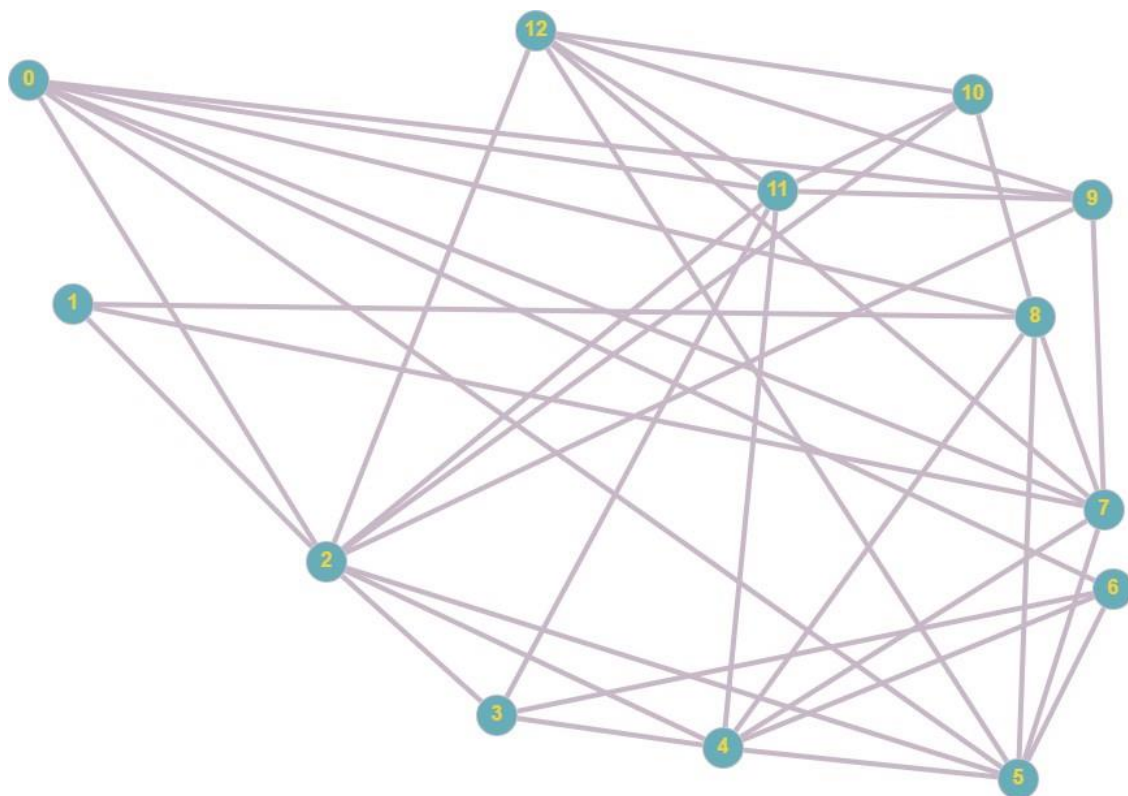
Zadania dla: Filip Pilarek

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	0	1	1	1	1	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	0	1	0	0	1	1	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	0	1	0	0	1	1	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
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)

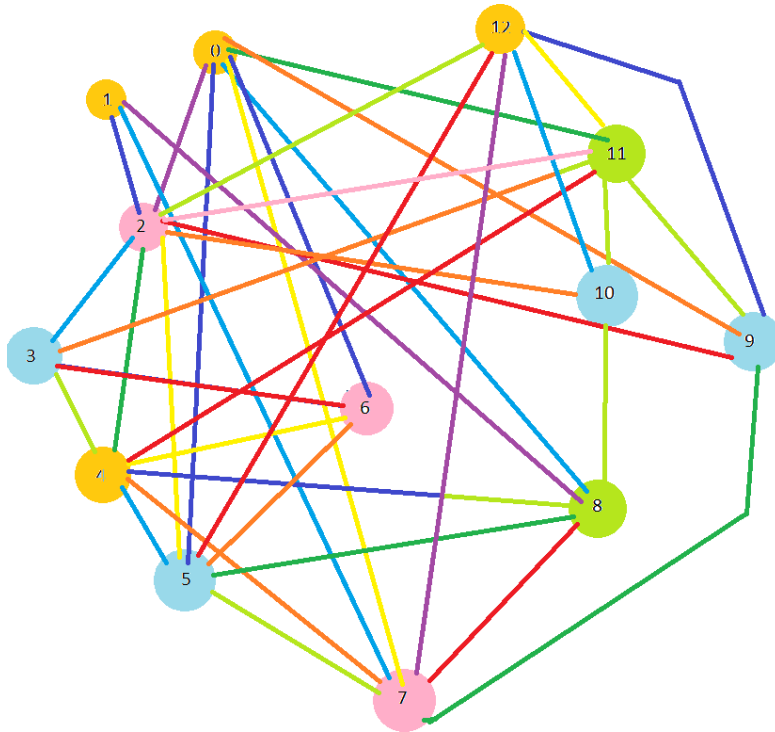
Czy ten graf jest eulerowski/pół-eulerowski? Jeśli tak to podaj ścieżkę/cykl Eulera.

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

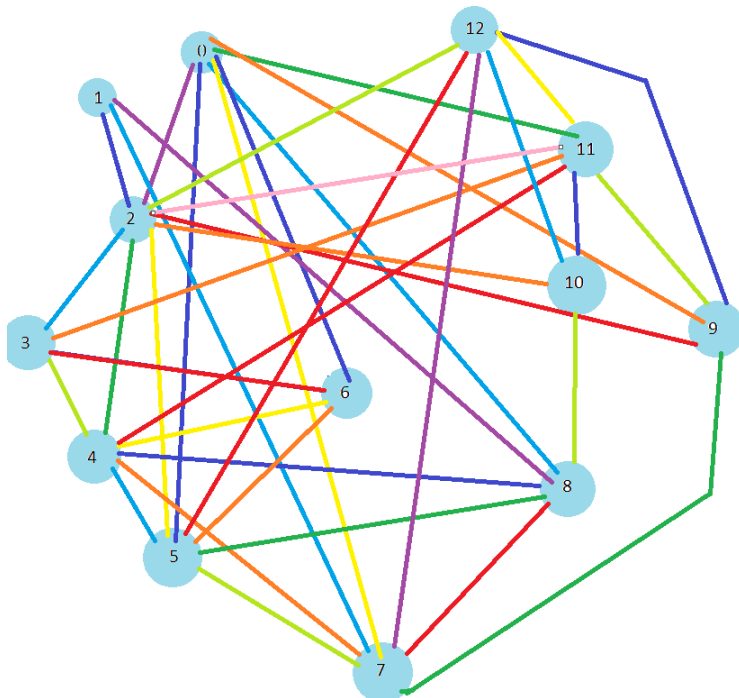
Zadanie 5 (2pkt)

Pokoloruj graf wierzchołkowo oraz krawędziowo.

Wierzchołkowo:



Krawędziowo:



Zadanie 6 (1pkt)

Podaj liczbę chromatyczną oraz indeks chromatyczny dla grafu.

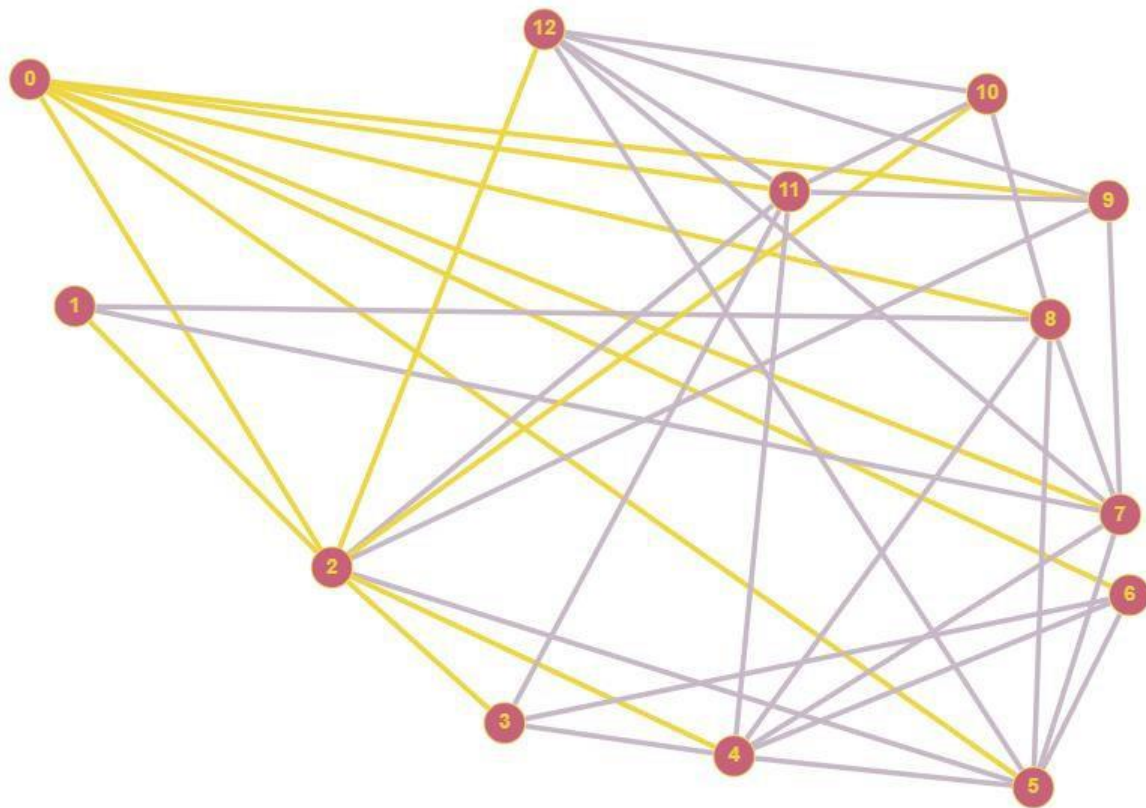
Liczba chromatyczna wynosi: 4

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

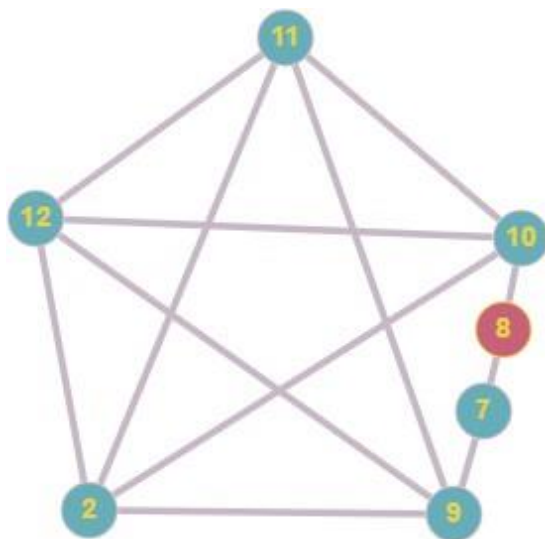
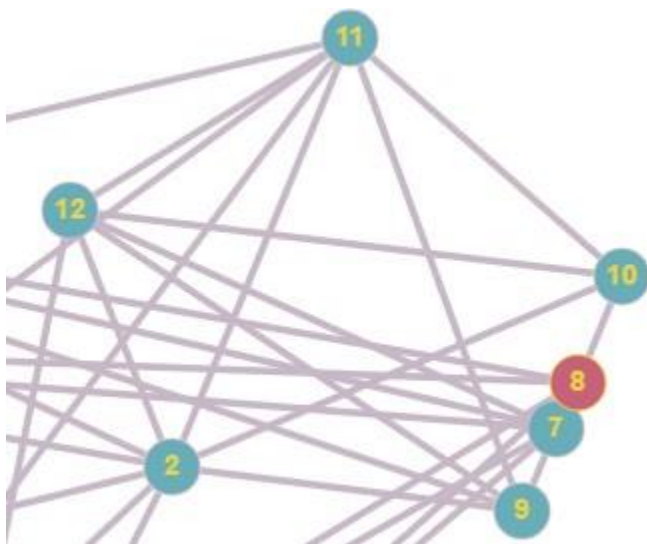
Rysunek tego grafu nie jest planarny – nie ma kraw

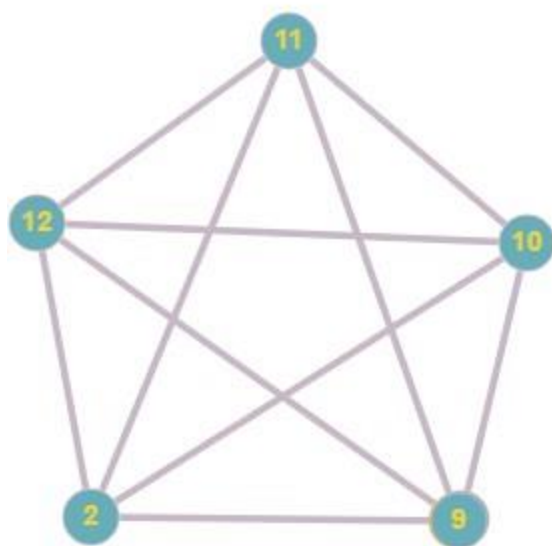
Według tych kryteriów podany graf nie jest planarny

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

Graf ten posiada 38 krawędzi oraz 13 wierzchołków

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)

Algorytm zaimplementowany w folderze Edmonds-Karp-algorithm w języku python

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

Algorytm ten używany był w RIP – routing information protocol który używany jest w systemach autonomicznych korzystających z protokołu IP zarówno 4 jak i 6. Obliczał on najlepsze trasy do celu. Teraz używany jest algorytm Bellmana Forda lub algorytm odległości.

Ford-Fulkerson algorithm is widely used to solve maximum Graph-Flow problems and it can be applied to a range of different areas, including networking. This paper proposes an approach based on Ford-Fulkerson algorithm to maximize the flow (bandwidth usage) of computer network. Such method mitigates congestion problems and increases network utilization. In order to show the applicability of the proposed approach, this paper presents the analysis of different network scenarios.

Używany był, także w ustawianiu harmonogramu linii lotniczych rozkładu jazdy oraz różnych pomiarach optymalizacyjnych.