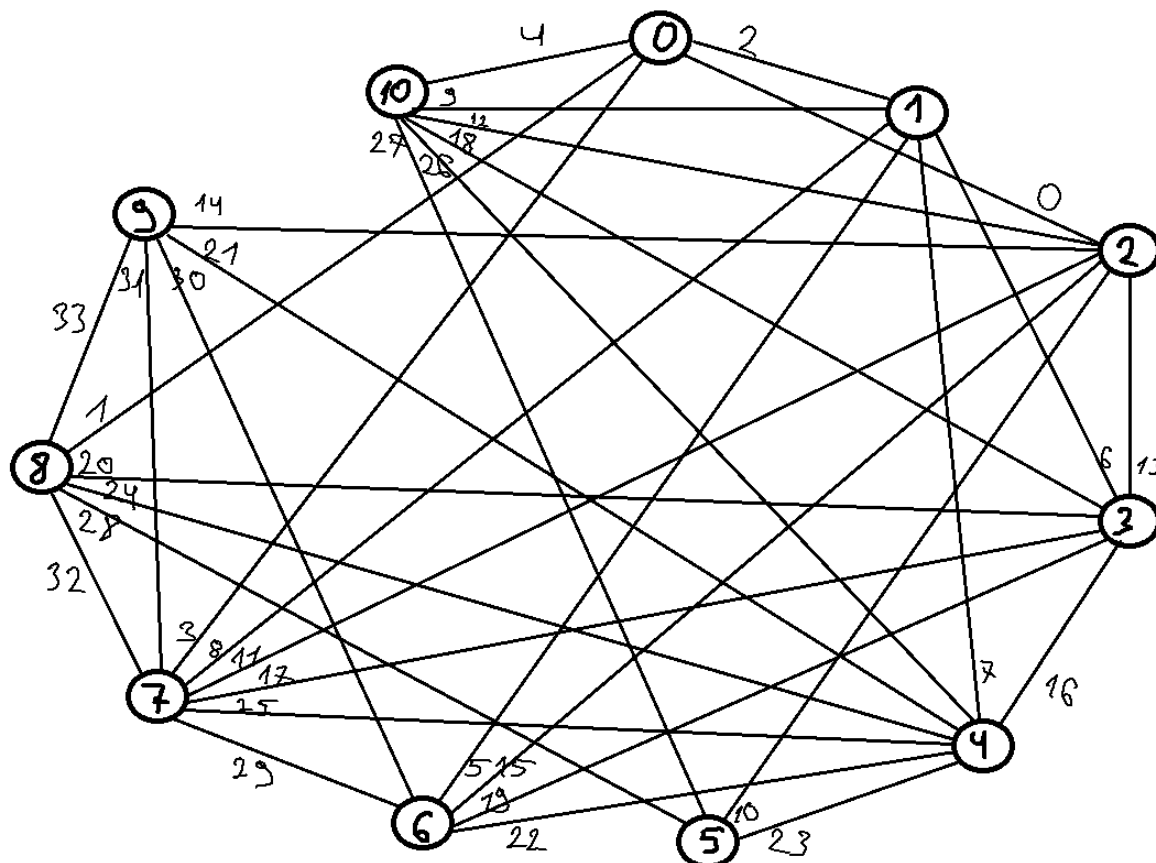


Teoria Grafów Projekt

Piotr Pyrczak Informatyka i Systemy Inteligentne

Zadanie 1 (1pkt)

Wykonaj szkic grafu



2. Zadanie 2 (1pkt)

Opisz graf w formie macierzy incydencji.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	0	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
1	0	0	1	0	0	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
2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
5	0	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
6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
7	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1
8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0

Zadanie 3 (3pkt)

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

Graf ten jest hamiltonowski. Jego cykl to $0 \rightarrow 1 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 5 \rightarrow 8 \rightarrow 7 \rightarrow 6 \rightarrow 9 \rightarrow 4 \rightarrow 10 \rightarrow 0$

Jeśli graf jest hamiltonowski to jednocześnie jest też półhamiltonowski. Cykl Hamiltona jest zarazem ścieżką Hamiltona. Jego ścieżka to $0 \rightarrow 1 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 5 \rightarrow 8 \rightarrow 7 \rightarrow 6 \rightarrow 9 \rightarrow 4 \rightarrow 10$.

Zadanie 4 (3pkt)

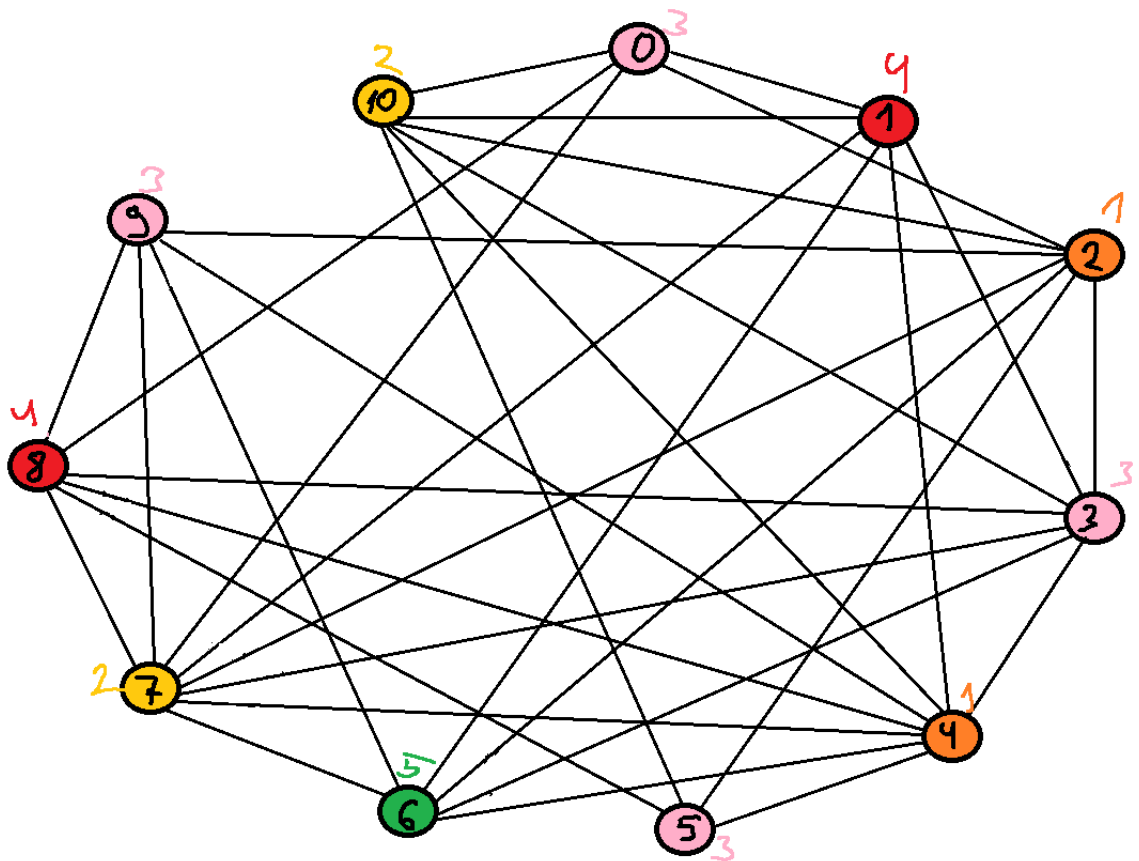
Czy ten graf jest eulerowski/pół-eulerowski? Jeśli tak to podaj ścieżkę/cykl Eulera.

Graf ten nie jest półeulerowski, ponieważ posiada więcej niż 2 wierzchołki nieparzystego stopnia. Jeżeli graf nie jest półeulerowski to nie jest też eulerowski.

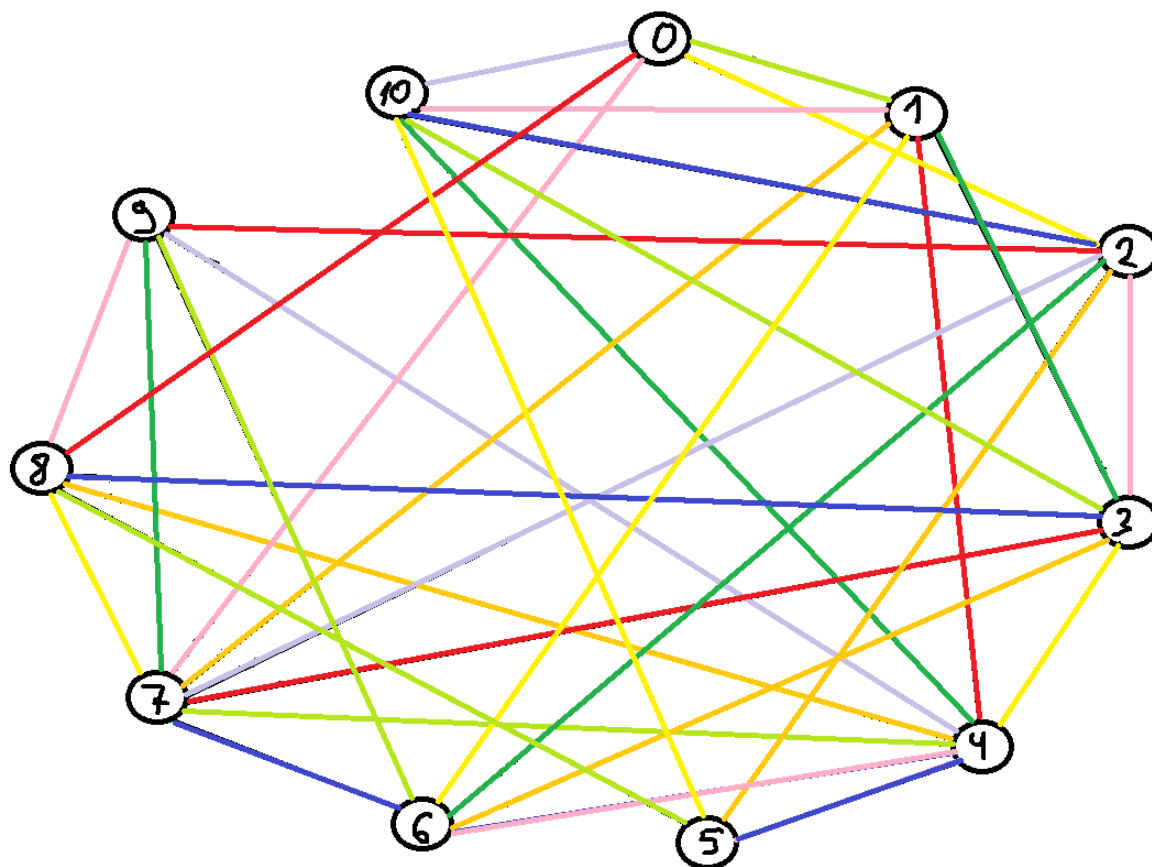
Zadanie 5 (2pkt)

Pokoloruj graf wierzchołkowo oraz krawędziowo.

a) wierzchołkowo



b) krawędziowo ?



Zadanie 6 (1pkt)

Podaj liczbę chromatyczną oraz indeks chromatyczny dla grafu.

Liczba chromatyczna $\chi(G) = 5$

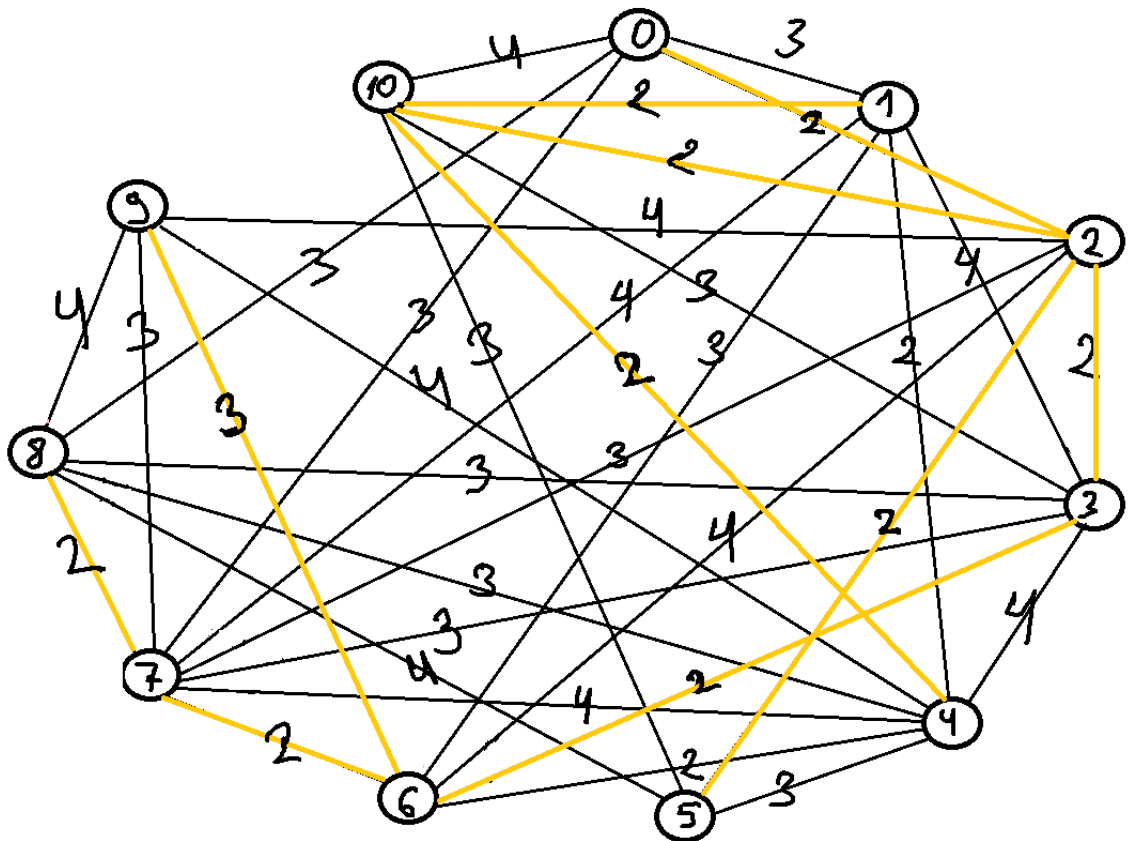
Indeks chromatyczny $\chi'(G) = 8$

Zadanie 7 (1pkt)

Wyznacz minimalne drzewo rozpinające dla analizowanego grafu.

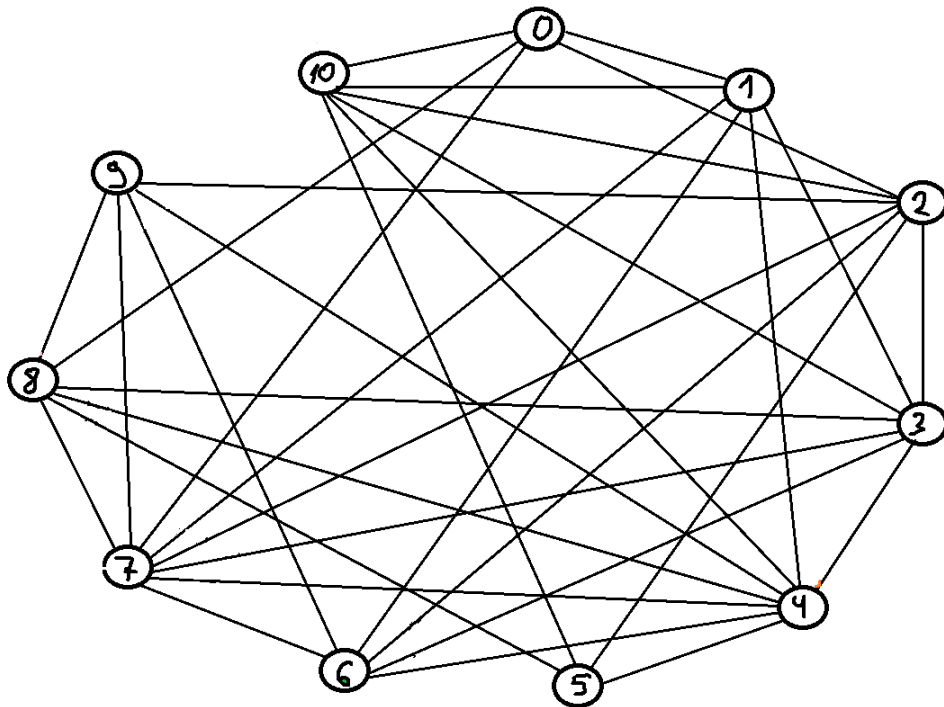
krawędź	waga
(0,2)	2
(1,10)	2
(2,10)	2
(2,3)	2
(3,6)	2
(2,5)	2
(6,7)	2
(7,8)	2
(6,9)	3
(10,4)	2

Suma wag równa się 21 -> jest to minimalne drzewo rozpinające

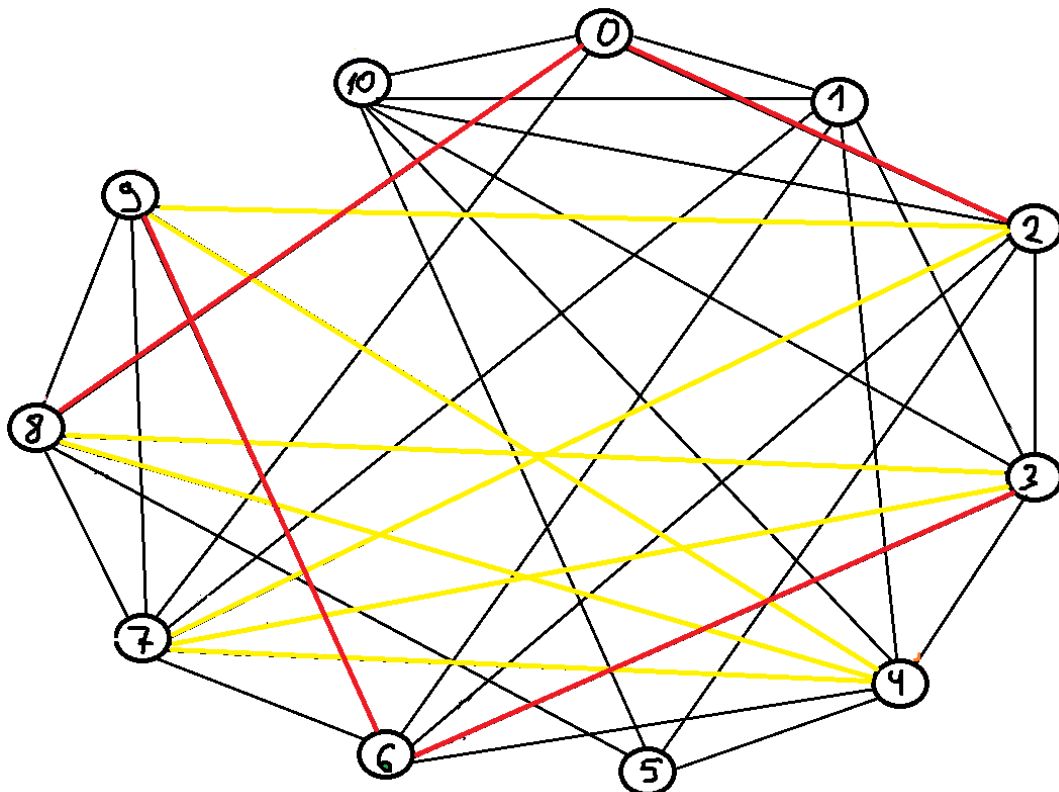


Zadanie 8 (2pkt)

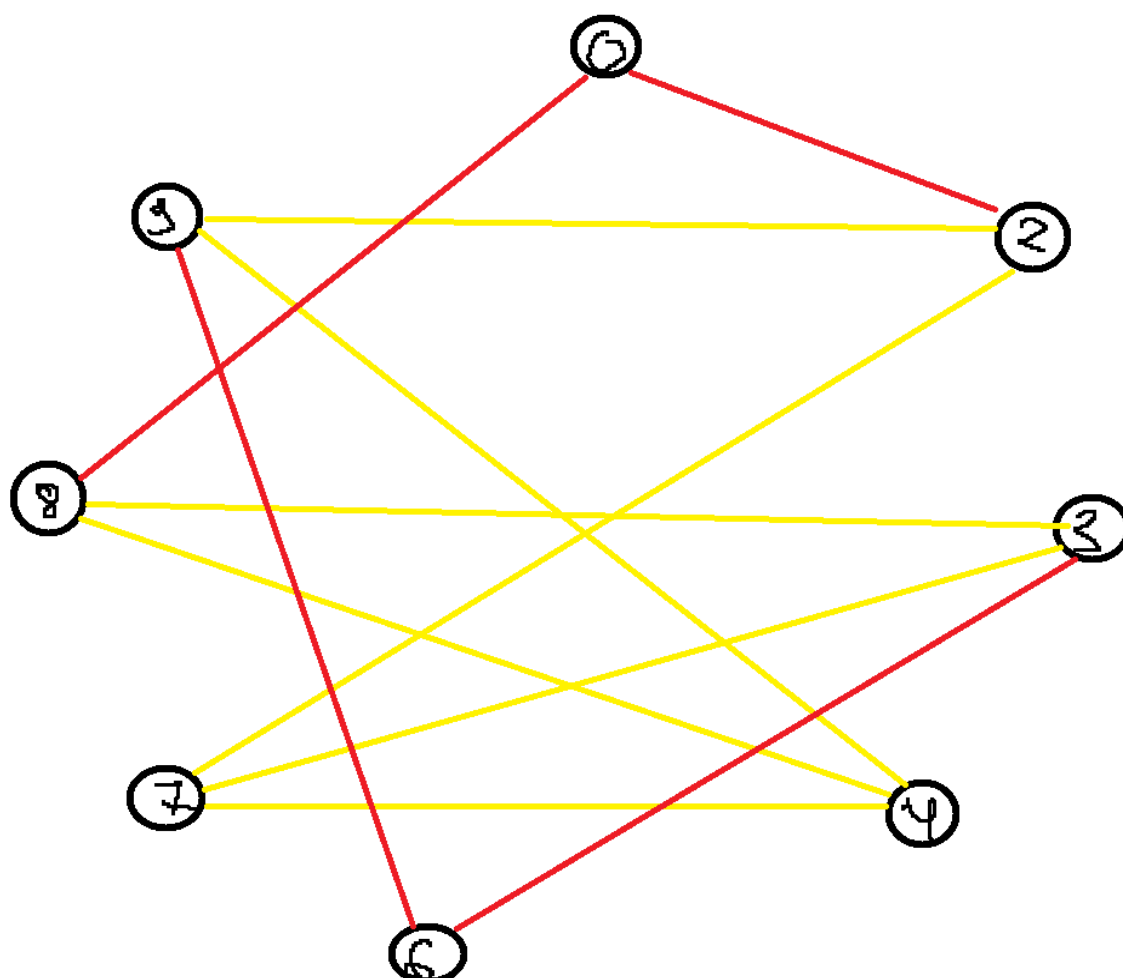
Czy rysunek tego grafu jest planarny? Jeśli nie, to czy da się go przedstawić jako planarny? Jeśli tak, to ile ścian można w nim wyznaczyć? Proszę to wykazać na rysunku



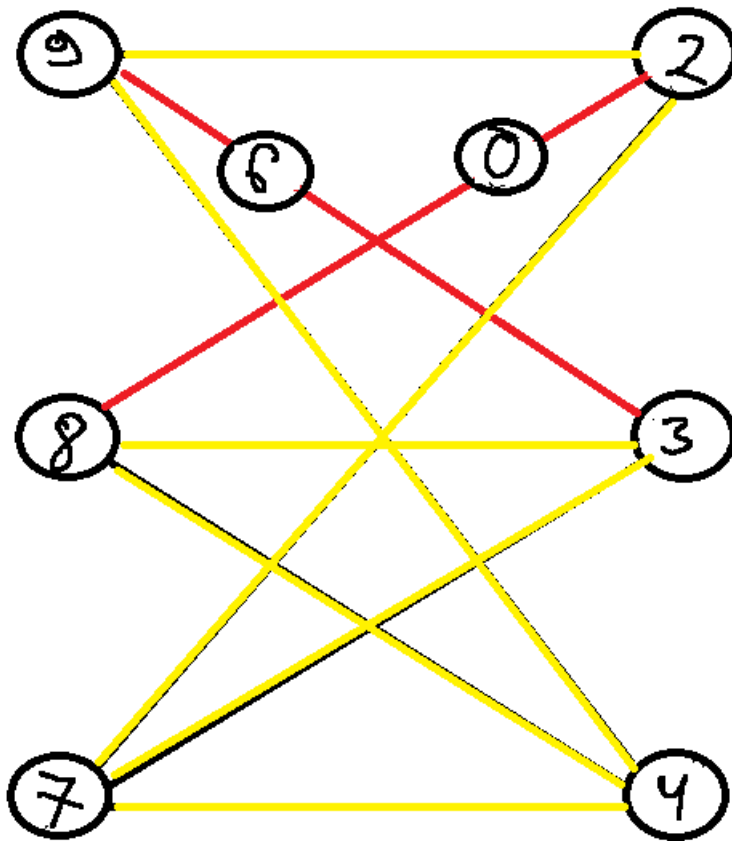
Nie, rysunek tego grafu nie jest planarny. Wybieram podgraf



Graf G nie może być planarny, bo zawiera podgraf homeomorficzny z grafem $K_{3,3}$ (z twierdzenia Kuratowskiego).



Dany podgraf jest homeograficzny z grafem $K_{3,3}$



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)

Metoda Forda-Fulkersona jest stosowana do znajdowania maksymalnego przepływu w sieci przepływowej. Jest podstawą wielu algorytmów, między innymi algorytmu Edmondsa-Karpa. Działa w sposób następujący: należy zwiększać przepływ wzdłuż dowolnej ścieżki ze źródła do ujścia, dopóki jest to możliwe