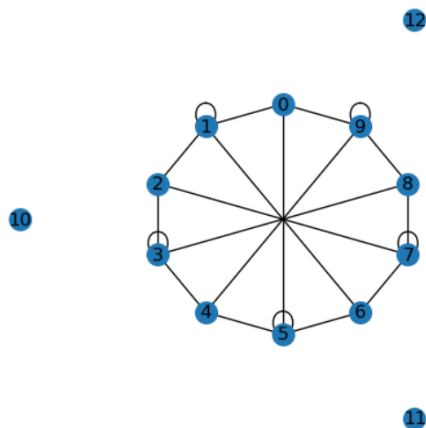


LMAD - Generowanie i wizualizacja grafów (pakiet NetworkX)

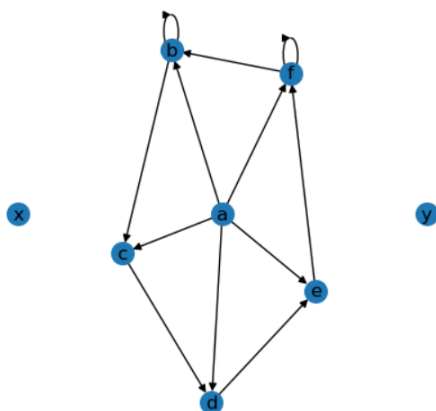
A Zadania na ćwiczenia

Zadanie A.1. Dane są dwa grafy, których rysunki przedstawiono poniżej:

- graf G :



- graf skierowany H :



Używając funkcji z pakietu *NetworkX*:

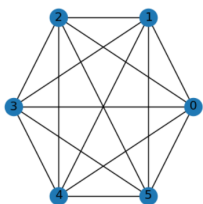
- wygeneruj w Pythonie graf G i graf skierowany H ,
- wypisz listy sąsiedztwa dla każdego z tych grafów,
- wyznacz listę stopni wierzchołków grafu G oraz określ minimalny i maksymalny stopień wierzchołka w tym grafie,
- wyznacz listę stopni wychodzących wierzchołków grafu H oraz określ minimalny i maksymalny stopień wychodzący wierzchołka w tym grafie,
- wyznacz listę stopni wchodzących wierzchołków grafu H oraz określ minimalny i maksymalny stopień wchodzący wierzchołka w tym grafie,
- narysuj grafy G i H (wierzchołki na rysunkach powinny zawierać etykiety, ale nie muszą być usytuowane tak, jak na rysunkach z tego dokumentu),
- wykonaj rysunek grafu G zawierający tylko krawędzie, które nie są pętlami,
- wykonaj rysunek grafu H zawierający tylko wierzchołki, których stopień wchodzący jest różny od 0 (uwaga! jeśli rysunek nie zawiera pewnego wierzchołka to nie powinien też zawierać żadnych krawędzi incydentnych do tego wierzchołka).

Zadanie A.2. Wygeneruj graf prosty, którego wierzchołki pochodzą ze zbioru $\{0, 1, 2, \dots, 13\}$, a krawędzie to pary różnych wierzchołków, których numery różnią się o co najwyżej 3. Narysuj ten graf tak, aby:

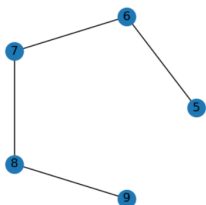
- wierzchołki położone były wzdłuż dwóch pionowych prostych - na prawej wierzchołki o numerach nieparzystych, na lewej wierzchołki o numerach parzystych,
- wierzchołki położone były wzdłuż dwóch poziomych prostych - na górnej wierzchołki o numerach nieparzystych, na dolnej wierzchołki o numerach parzystych,
- wierzchołki położone były wokół okręgu,
- wierzchołki położone były wokół dwóch współśrodkowych okręgów - w zewnętrznym wierzchołki o numerach parzystych, w wewnętrznym wierzchołki o numerach nieparzystych,
- wierzchołki położone były wokół trzech współśrodkowych okręgów - w zewnętrznym wierzchołki o numerach podzielnych przez 3, w środkowym wierzchołki o numerach, których reszta z dzielenia przez 3 wynosi 1, w wewnętrznym wierzchołki o numerach, których reszta z dzielenia przez 3 wynosi 2.

Zadanie A.3. Dane są trzy grafy, których rysunki przedstawiono poniżej:

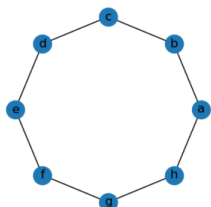
- graf J_1 :



- graf J_2 :

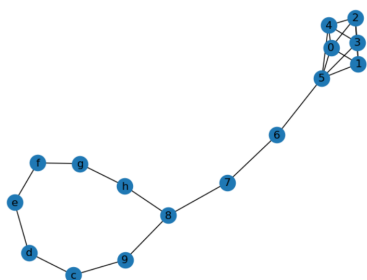


- graf J_3 :



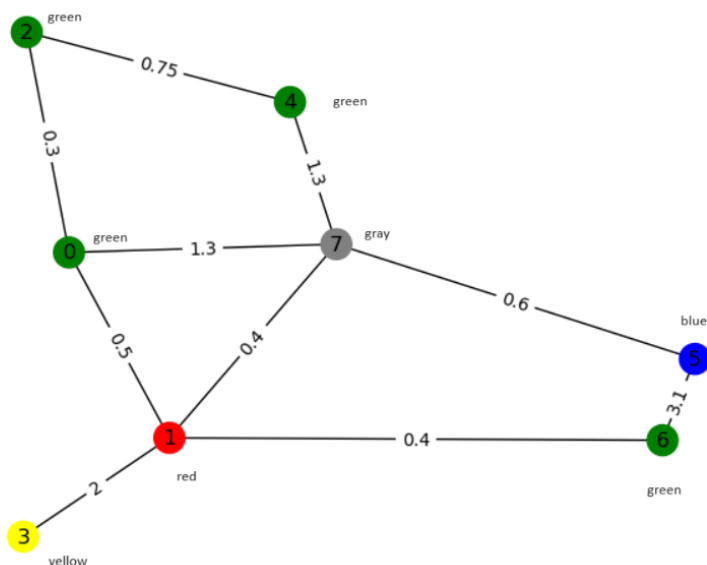
Używając funkcji z pakietu *NetworkX*:

- wygeneruj w Pythonie każdy z powyższych grafów (postaraj się użyć funkcji omawianych w części *Generowanie szczególnych klas grafów*),
- usuń krawędzie $(1, 4)$, $(2, 5)$ i $(0, 3)$ z grafu J_1 i narysuj otrzymany graf (wierzchołki na rysunku powinny zawierać etykiety),
- usuń wierzchołek 9 z grafu J_2 i narysuj otrzymany graf (wierzchołki na rysunku powinny zawierać etykiety),
- w grafie J_3 zamień etykietę wierzchołka a na 8, a etykietę wierzchołka b na 9,
- korzystając z grafów J_1 , J_2 i J_3 wygeneruj graf J , którego rysunek przedstawiono poniżej:



B Zadania na ćwiczenia - jeśli czas pozwoli

Zadanie B.1. Dany jest graf ważony F przedstawiony na poniższym rysunku:



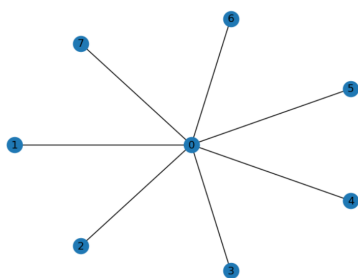
Używając funkcji z pakietu *NetworkX*

- Wygeneruj ten graf. Do każdej krawędzi przypisz atrybut wagi, a do każdego wierzchołka przypisz atrybut koloru zgodnie z danymi z rysunku.
- Użyj funkcji `F.nodes.data()`, aby sprawdzić, czy w poprawny sposób wierzchołkom przypisano atrybuty.
- Użyj funkcji `F.edges.data()`, aby sprawdzić, czy w poprawny sposób krawędziom przypisano atrybuty.
- Narysuj graf F - wierzchołki powinny być oznaczone etykietami (liczbami) i mieć odpowiedni kolor (zgodny z ich atrybutem). Nie trzeba na rysunku umieszczać wag krawędzi i nazw kolorów wierzchołków.
- Wykonaj rysunek grafu F , który będzie zawierał tylko krawędzie o wadze mniejszej niż 1.

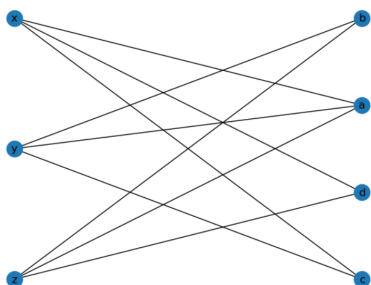
C Zadania do samodzielnej pracy w domu

Zadanie C.1. Dane są dwa grafy, których rysunki przedstawiono poniżej:

- graf G :



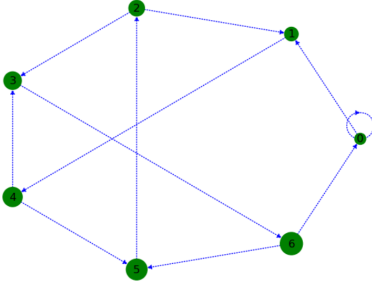
- graf H :



Używając funkcji z pakietu *NetworkX* wygeneruj te grafy, a następnie:

- narysuj oba te grafy - postaraj się, aby rysunki jak najbardziej przypominały te powyżej (w szczególności postaraj się rozmieścić wierzchołki w podobny sposób),
- wypisz listy sąsiedztwa dla każdego z tych grafów,
- wyznacz minimalny i maksymalny stopień wierzchołka w grafie H ,
- do grafu G dodaj wierzchołki 8 i 9 oraz krawędzie $\{8, 8\}$ i $\{8, 9\}$, a następnie wyznacz listę stopni wierzchołków otrzymanego grafu.

Zadanie C.2. Dany jest graf skierowany H , którego rysunek przedstawiono poniżej:



Używając funkcji z pakietu *NetworkX* wygeneruj ten graf, a następnie:

- narysuj ten graf - postaraj się, by rysunek jak najbardziej przypominał ten powyżej (tzn. aby wierzchołki były zielone, umieszczone wokół okręgu, miały etykiety, a ich rozmiary zwiększały się wraz z indeksem wierzchołka, za to krawędzie powinny mieć kolor niebieski i nie były rysowane jako linie ciągłe),
- wypisz listę sąsiedztwa grafu H ,
- wyznacz listę stopni wchodzących wierzchołków grafu H ,
- wyznacz listę stopni wychodzących wierzchołków grafu H ,
- usuń wierzchołek 0 i krawędzie $\{1, 4\}$ i $\{3, 6\}$ z grafu H , a następnie wypisz listy wierzchołków i krawędzi otrzymanego grafu.