Mały Projekt 6 - Grafy

Jan Czechowski

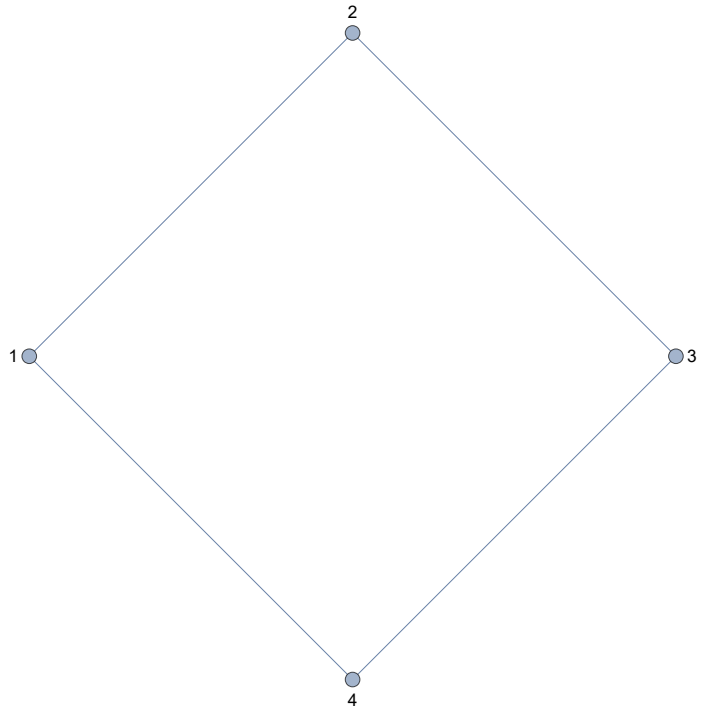
---

zadanie 1.

- Podaj przykład grafu, który jest jednocześnie hamiltonowski i eulerowski.

```
In[•]:= GraphPlot[CycleGraph[4], VertexLabels → "Name"]
        wykres grafu  graf cykliczny  etykiety wierzchołków
```

Out[•]=



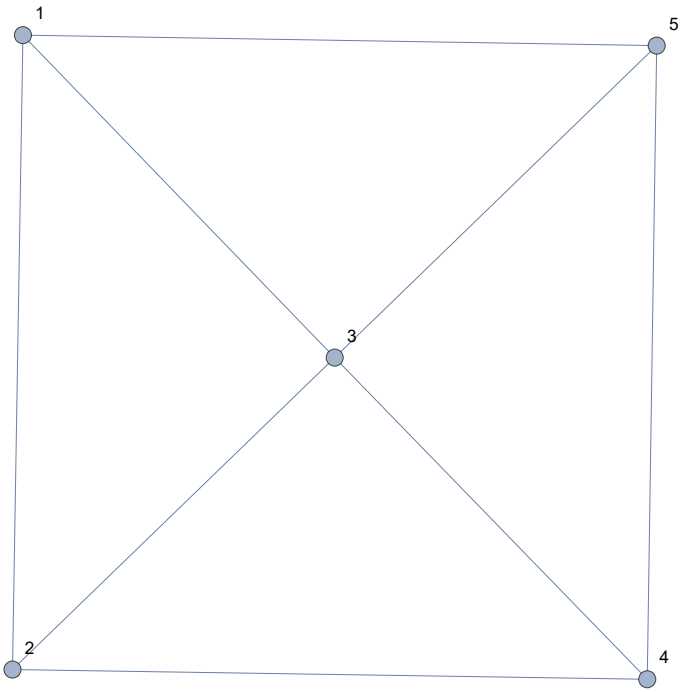
---

zadanie 2.

- Podaj przykład grafu, który jest hamiltonowski, ale nie jest eulerowski.

In[•]:=
```
GraphPlot[Graph[{1 ↔ 2, 2 ↔ 3, 3 ↔ 4, 4 ↔ 5, 5 ↔ 1, 1 ↔ 3, 2 ↔ 4, 3 ↔ 5}],
 wykres grafu  graf
 VertexLabels → "Name"]
 etykiety wierzchołków
```

Out[•]=

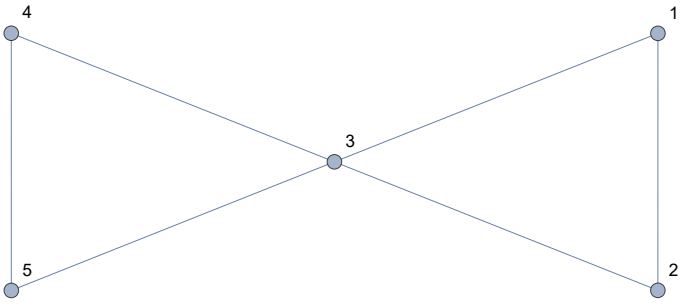


zadanie 3.

- Podaj przykład grafu, który jest eulerowski, ale nie jest hamiltonowski.

In[•]:=
```
g = Graph[{1 ↔ 2, 2 ↔ 3, 3 ↔ 4, 4 ↔ 5, 5 ↔ 3, 3 ↔ 1}, VertexLabels → "Name"]
    graf                                                  etykiety wierzchołków
{FindEulerianCycle[g], FindHamiltonianCycle[g]}
 znajdź cykl Eulera    znajdź cykl Hamiltona
```

Out[•]=



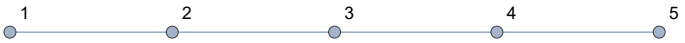
Out[•]=
```
{{{1 ↔ 3, 3 ↔ 5, 5 ↔ 4, 4 ↔ 3, 3 ↔ 2, 2 ↔ 1}}, {}}
```

zadanie 4.

- Podaj przykład grafu, który nie jest ani hamiltonowski ani eulerowski.

In[•]:=
```
GraphPlot[Graph[{1 ↔ 2, 2 ↔ 3, 3 ↔ 4, 4 ↔ 5}], VertexLabels → "Name"]
```
wykres grafu | graf | etykiety wierzchołków

Out[•]=



zadanie 5.

- Znajdź kod Graya dla $n = 2, 3, 4, 5$.

In[•]:=
```
GenerateGrayCode[1] := {{0}, {1}}
GenerateGrayCode[n_Integer] :=
```
liczba całkowita
```
 Module[{prev, with0, with1}, prev = GenerateGrayCode[n - 1];
```
moduł
```
  with0 = Prepend[#, 0] & /@ prev;
```
dołącz do początku
```
  with1 = Prepend[#, 1] & /@ Reverse[prev];
```
dołącz do początku | odwróć kolejność
```
  Join[with0, with1]]

TableForm[Table[{"n = " <> ToString[n], Reverse[GenerateGrayCode[n]]}, {n, 2, 5}]]
```
w formie ta··· | tabela | przemień na cią·· | odwróć kolejność

Out[•]//TableForm=

n = 2	1 0 1 1 0 1 0 0
n = 3	1 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0
n = 4	1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0
n = 5	1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0

---

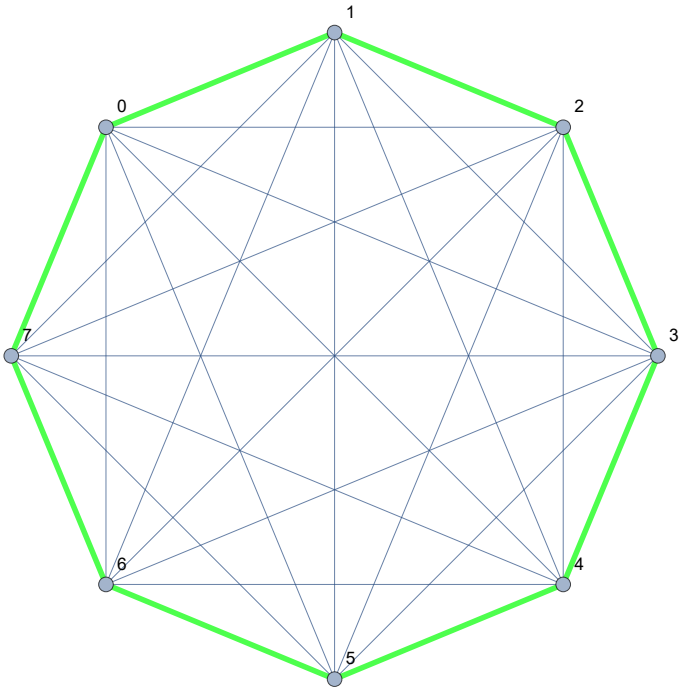
zadanie 6.

- Wyznacz cykl Hamiltona dla grafu Graya o 8 oraz 16 wierzchołkach.

In[5]:=
```
grafGraya[n_] := Graph[Range[0, 2^n - 1],
                       graf      zakres
  Flatten[Table[UndirectedEdge[i, j], {i, 0, 2^n - 1}, {j, i + 1, 2^n - 1}], 1],
  spłaszcz  tabela  krawędź nieskierowana
  VertexLabels → "Name"]
  etykiety wierzchołków
```

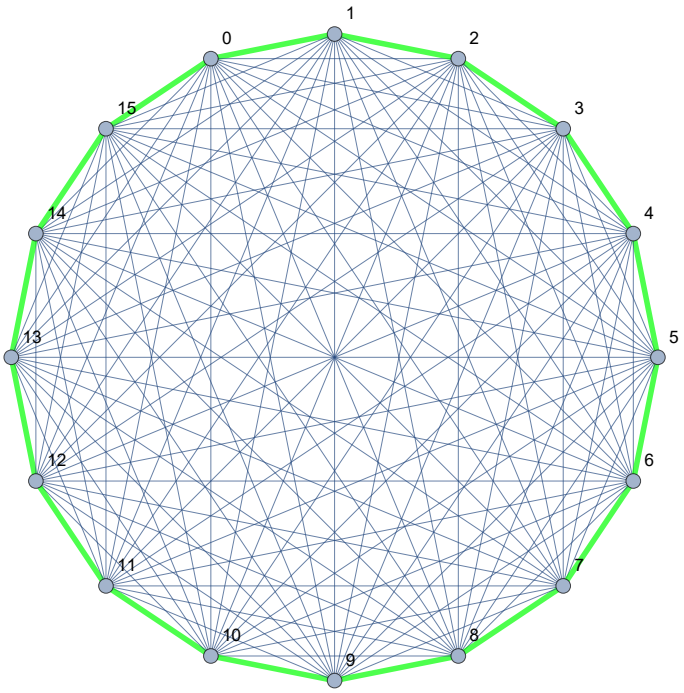
In[6]:=
```
cykl8 = FindHamiltonianCycle[grafGraya[3]];
        znajdź cykl Hamiltona
HighlightGraph[grafGraya[3], Style[cykl8, Thickness[0.008], Green]]
uwydatniony graf              styl     grubość              zielony
```

Out[7]=



In[8]:=
```
cykl16 = FindHamiltonianCycle[grafGraya[4]];
         znajdź cykl Hamiltona
HighlightGraph[grafGraya[4], Style[cykl16, Thickness[0.008], Green]]
               uwydatniony graf          styl      grubość       zielony
```

Out[9]=

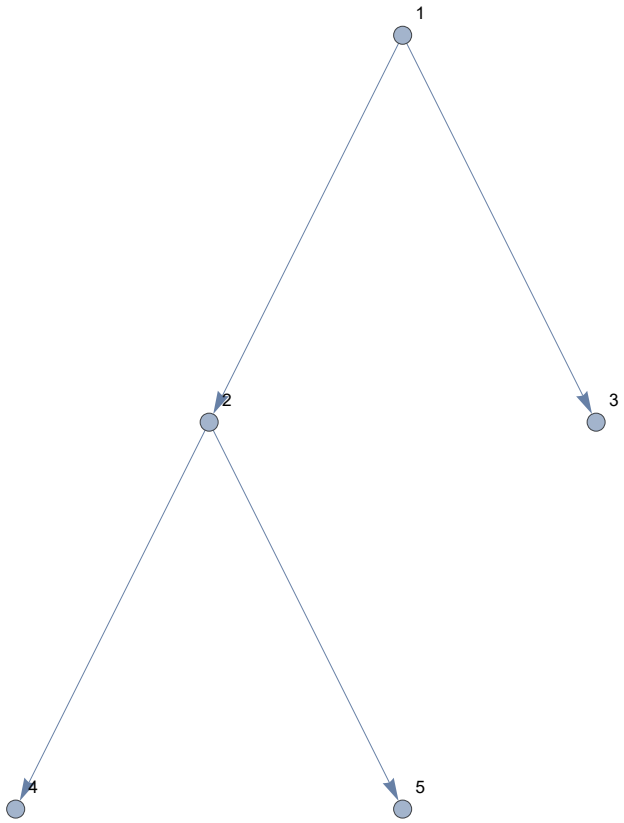


zadanie 7.

- Znajdź kod Prüfera dla wybranych drzew.

In[•]:=
```
TreeGraph[{1 → 2, 1 → 3, 2 → 4, 2 → 5}, VertexLabels → "Name"]
```
drzewo — etykiety wierzchołków

Out[•]=



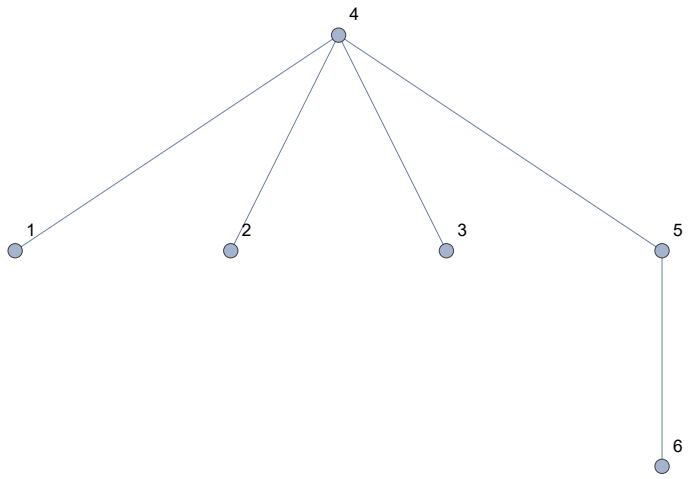
zadanie 8.

- Narysuj drzewo o podanym kodzie Prüfera.

In[•]:=
```
TreeFromPrufer[pruferCode_List] :=
                 lista
  Module[{n, vertices, degrees, edges = {}, pruferSequence = pruferCode},
  moduł
   n = Length[pruferCode] + 2;
       długość
   vertices = Range[n];
              zakres
   degrees = Table[1, {n}];
             tabela
   Do[degrees[[v]] ++, {v, pruferSequence}];
   rób
   While[Length[pruferSequence] > 0, v = First[Select[vertices, degrees[[#]] == 1 &]];
   podc··· długość                    pierw··· wybierz według kryterium
    AppendTo[edges, UndirectedEdge[v, First[pruferSequence]]];
    dołącz na końcu do··· krawędź nieskierowana pierwszy
    degrees[[v]] --;
    degrees[[First[pruferSequence]]] --;
              pierwszy
    pruferSequence = Rest[pruferSequence];];
                     bez pierwszego elementu
   AppendTo[edges, UndirectedEdge @@ Select[vertices, degrees[[#]] == 1 &]];
   dołącz na końcu do··· krawędź nieskierowana wybierz według kryterium
   Graph[vertices, edges, VertexLabels → "Name"]];
   graf                   etykiety wierzchołków

pruferCode = {4, 4, 4, 5};
tree = TreeFromPrufer[pruferCode]
```

Out[•]=



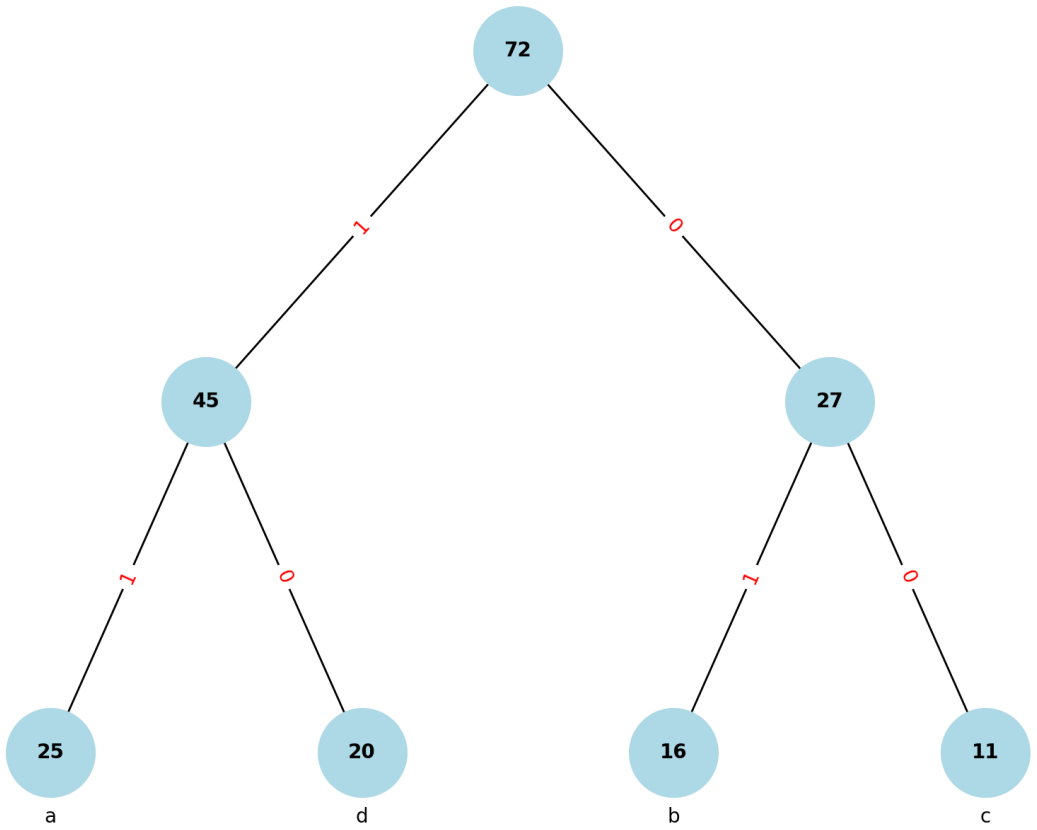
zadanie 9.

- Stosując kod Huffmana zakoduj wiadomość

$$W = aaaaaabbbbabbccccccaaaaccbbaddaaddddddaaaaabbbddddbcccaaaaaaddddddddbbbb.$$

```
In[•]:= W = "aaaaaabbbbabbccccccaaaaccbbaddaaddddddaaaaabbbddddddbcccaaaaaaddddddddbbbb";
        czestotliwosci = Tally[Characters[W]]
                         zesta··· znaki w łańcuchu
```

```
Out[•]=
        {{a, 25}, {b, 16}, {c, 11}, {d, 20}}
```




```
In[•]:= zamiana = <|"a" → "11", "b" → "01", "c" → "00", "d" → "10"|>;

        zakodowanaWiadomosc = StringJoin[Riffle[zamiana[#] & /@ Characters[W], " "]]
                              połącz ciągi ··· przetasuj      znaki w łańcuchu
```

```
Out[•]=
        11 11 11 11 11 11 01 01 01 01 11 01 01 00 00 00 00 00 00 11 11 11 11 00
          00 01 01 11 10 10 11 11 10 10 10 10 10 11 11 11 11 11 01 01 01 10 10 10
          10 10 01 00 00 00 11 11 11 11 11 11 10 10 10 10 10 10 10 01 01 01 01
```

zadanie 10.

- Pewne miasteczko zamieszkują kobiety o tylko pięciu imionach: Anna, Barbara, Cecylia, Dorota i Elżbieta z częstotliwością odpowiednio 35%, 34%, 16%, 8% oraz 7%. Mamy ustalić imię losowo poznanej kobiety, zadając pytania, na które otrzymujemy odpowiedź jedynie **TAK** lub **NIE**. Jak należy pytać, aby średnia liczba pytań była najmniejsza?

Należy pytać tak jak według schematu poniżej aby średnia liczba pytań była najmniejsza.

Pierwsze pytanie: ”Czy to Anna lub Barbara?”

TAK→Przechodzimy do pytania 2A.
NIE→Przechodzimy do pytania 2B

Drugie pytanie (2A):”Czy to Anna?”

TAK→To Anna (35%).
NIE→To Barbara (34%).

Lub

Drugie pytanie (2B):”Czy to Cecylia?”

TAK→To Cecylia (16%).
NIE→Przechodzimy do pytania 3.

Trzecie pytanie:”Czy to Dorota?”

TAK→To Dorota (8%).
NIE→To Elżbieta (7%).