

Листинг 2

```

In[89]:= ClearAll["Global`*"]
          |очистить всё
SetDirectory[NotebookDirectory[]];
          |задать рабочую... |директория файла блокнота
Needs["FlowSolver`"]
          |необходимо

In[92]:= readGraph2[file_, dir_] := Module[{
          |программный модуль
    fn = FileNameJoin[{dir, file}],
          |соединить пути
    stream, imod, umod, u, b
  },
    stream = OpenRead[fn];
          |открыть для считывания
    imod = Read[stream, {Word, Number}][[2]];
          |считать |слово |число
    umod = Read[stream, {Word, Number}][[2]];
          |считать |слово |число

    u = ({#[[1]] ↔ #[[2]], #[[2]] ↔ #[[1]]} & /@ ReadList[stream, Expression, umod]) // Flatten;
          |считать в список |выражение |уплостить
    b = ConstantArray[0, imod];
          |постоянный массив
    (b[[Read[StringToStream[StringTake[#1, {5, -3}]], Number]]] = #2) & @@@
          |счи... |канал считывания... |взять часть строки |число
    ReadList[stream, {Word, Expression}, imod];
          |считать в список |слово |выражение
    {Graph[u, VertexSize -> Medium, VertexLabels -> Placed["Name", Center],
          |граф |размер вершины |средний |метки для вершин |расположен |центр
      VertexStyle -> Directive[White],
          |стиль вершины |директива |белый
      VertexShapeFunction -> {xx_ -> If[SameQ[b[[xx]], x], "Square", "Circle"]},
          |функция формы вершины |... |тождественны? |квадрат |круг
      VertexLabelStyle -> Directive[Black, 24], GraphLayout -> "CircularEmbedding", b]}

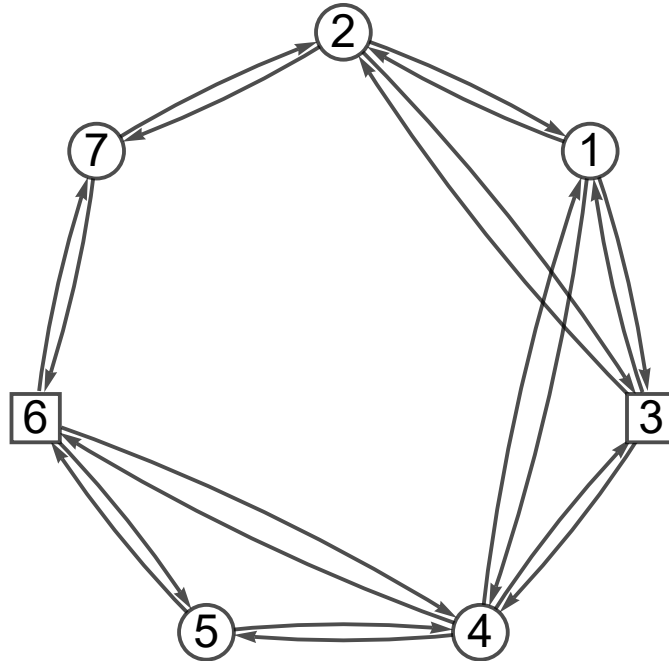
In[93]:= forma[ff_] := ((ff /. { $\xi_{u \rightarrow v} \rightarrow \xi_{u,v}$ }) // TableForm)
          |табличная форма

```

In[94]:=

```
{g, b} = readGraph2["gr1.txt", NotebookDirectory[]];
                                         [директория файла блокнота]
GraphPlot[g, EdgeStyle → Directive[Black, Thick],
[визуализация ... [стиль ребра [директива [чёрный [жирный]
VertexStyle → Directive[EdgeForm[Thick], White], MultiedgeStyle → .05]
[стиль вершины [директива [стиль ребра [жирный [белый [стиль для множественных рёбер]
```

Out[95]=



In[96]:=

```
balanceEqs = ((Total[x_# & /@ EdgeList[g, _ ↔ #]] - Total[x_# & /@ EdgeList[g, # ↔ _]])) ==
[суммировать [список рёбер [суммировать [список рёбер]
MapIndexed[#1 /. x → x_#2[[1]] &, b][[#]] & /@ VertexList[g];
[преобразовать с учётом индекса [список вершин графа]
balanceEqs //
forma
```

Out[97]//TableForm=

```
x2,7 + x6,7 - x7,2 - x7,6 == 0
x1,2 - x2,1 - x2,3 - x2,7 + x3,2 + x7,2 == 0
x4,6 + x5,6 - x6,4 - x6,5 - x6,7 + x7,6 == x6
-x1,2 - x1,3 - x1,4 + x2,1 + x3,1 + x4,1 == 0
x1,3 + x2,3 - x3,1 - x3,2 - x3,4 + x4,3 == x3
x1,4 + x3,4 - x4,1 - x4,3 - x4,5 - x4,6 + x5,4 + x6,4 == 0
x4,5 - x5,4 - x5,6 + x6,5 == 0
```

In[98]:=

```
M = {7};
Print["M = ", M];
[печатать]
M = {7}
```

In[100]:=

```
Do[inclist = EdgeList[g, u ↔ _];
[оператор цикла [список рёбер]
Do[pv = 1/Length[inclist];, {v, inclist}];, {u, VertexList[g]}]
[оператор ... [длина [список вершин графа]
```

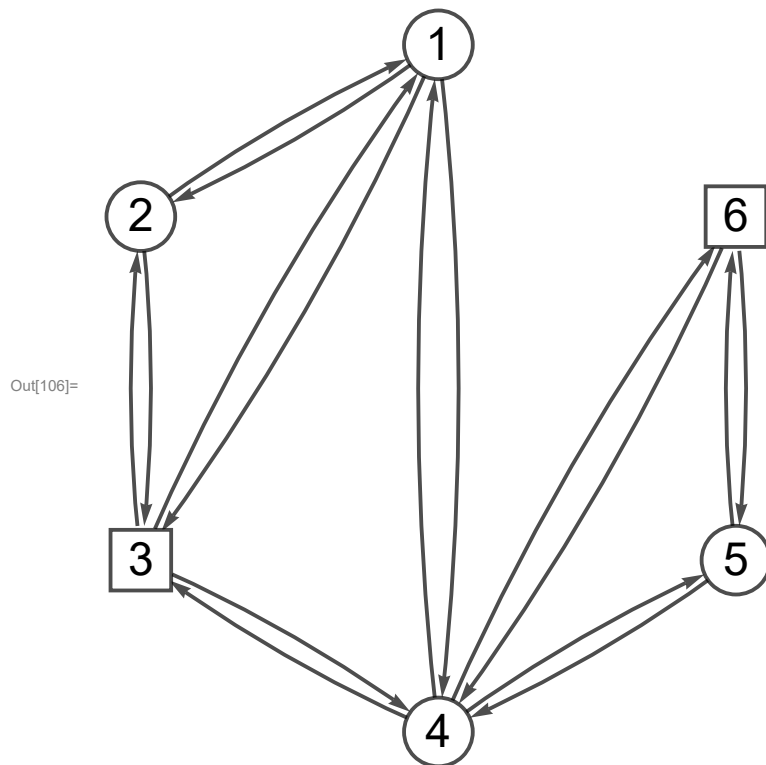
```
In[101]:= p# & /@ EdgeList[g]
```

```
Out[101]:= {1/2, 1/3, 1/2, 1/3, 1/3, 1/3, 1/3, 1/3, 1/3, 1/3, 1/3, 1/4, 1/3, 1/4, 1/4, 1/2, 1/2, 1/3, 1/4, 1/3}
```

```
In[102]:= (*incl=
DeleteCases[DeleteDuplicates[Cases[IncidenceList[g,#],i_<->j_<->{i,j}]]//Flatten],
v_/;v==#]&/@M*)
incl = (IncidenceList[g, #] & /@M) // Flatten
```

```
Out[102]:= {7 <-> 2, 2 <-> 7, 7 <-> 6, 6 <-> 7}
```

```
In[103]:= (*Do[If[MemberQ[M,j[[1]]],b[[j[[2]]]]+=fj,b[[j[[1]]]]-=fj],{j,incl}]*)
b = Fold[If[MemberQ[M,#2[[1]]],ReplacePart[#,#2[[2]]->#[[#2[[2]]]]-f#2],
ReplacePart[#,#2[[1]]->#[[#2[[1]]]]+f#2]]&,b,incl];
b = b[[Range[g // VertexCount] ~ Complement ~ M]];
ng = VertexDelete[g, M];
GraphPlot[ng, EdgeStyle -> Directive[Black, Thick],
VertexStyle -> Directive[EdgeForm[Thick], White], MultiedgeStyle -> .05]
```



```
Out[107]:= {0, f_{2->7} - f_{7->2}, x, 0, 0, x + f_{6->7} - f_{7->6}}
```

```

In[108]:= CC[g_, M_] :=
  (DeleteDuplicates[Cases[IncidenceList[g, #], i_ ↔ j_ /; j == #]] & /@ M) // Flatten
  [удалить дубликаты [случа· [список инцидентов] [уплостить]

iii+[g_] := Cases[IncidenceList[g, i], u_ ↔ v_ /; u == i ↔ v]
  [случа· [список инцидентов]

In[110]:= M+ = CC[g, M]
Out[110]= {2 ↔ 7, 6 ↔ 7}

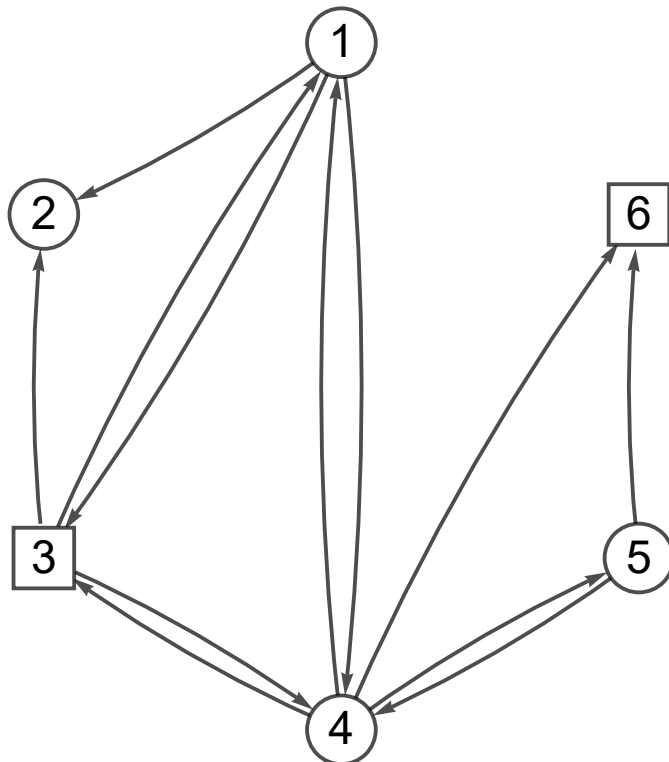
In[111]:=  $\overline{b1}$  = Fold[
  [свернуть]
  Module[{bb = #1, i = #2[[1]], k = #2[[2]]}, {Fold[Module[{bbb = #1, jj = #2}, ReplacePart[
    [программный модуль] [све· [программный модуль] [заменить часть]
    bbb, {((({jj → bbb[[jj]] -  $\frac{p_{i \rightarrow jj}}{p_{i \rightarrow k}} f_{i \rightarrow k}$ , i → bbb[[i]] +  $\frac{p_{i \rightarrow jj}}{p_{i \rightarrow k}} f_{i \rightarrow k}$ )})) //
    Flatten]}] &, bb, iii+[ng]]] &,  $\overline{b}$ , M+]
  [уплостить]

Out[111]= {-f2→7, 3 f2→7 - f7→2, x - f2→7, -f6→7, -f6→7, x + 3 f6→7 - f7→6}

In[112]:= GraphPlot[Fold[HighlightGraph[#1, u_ ↔ v_ /; u == #2, GraphHighlightStyle → "White"] &,
  [визуализа· [све· [граф с подкраской] [стиль выделенных элемент· [белый]
  ng, #[[1]] & /@ M+], EdgeStyle → Directive[Black, Thick],
  [стиль ребра [директива [чёрный [жирный]
  VertexStyle → Directive[EdgeForm[Thick], White], MultiedgeStyle → .05]
  [стиль вершины [директива [стиль реб· [жирный [белый [стиль для множественных рёбер]

```

Out[112]=

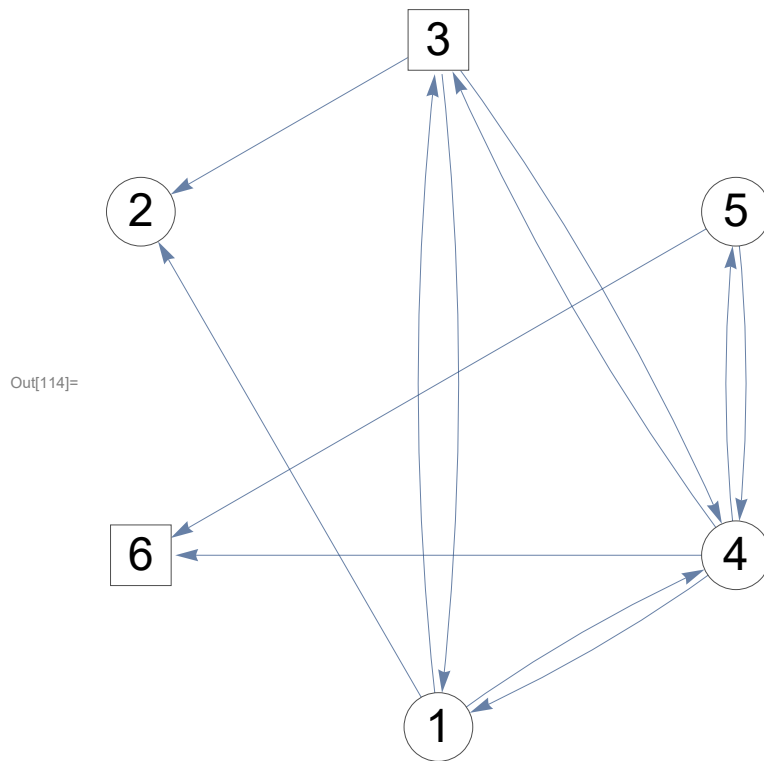


```
In[113]:=  $\overline{g1} = \text{Fold}[\text{EdgeDelete}[\#1, u \leftrightarrow v \text{ /; } u == \#2] \ \&, \overline{ng}, \#_{[1]} \ \& /@ M^+];$   

[све...] [удалить ребро]  

GraphPlot[ $\overline{g1}$ , MultiedgeStyle  $\rightarrow .05]$   

[визуализация гр... [стиль для множественных рёбер]
```



```
In[115]:= IIrem = VertexList[ $\overline{g1}$ ] ~ Complement ~ ( $M^+[[All, 1]]$ )  

[список вершин гр... [дополнение] [всё]  

Out[115]= {1, 3, 4, 5}  

In[116]:=  $\lambda = \text{SparseArray}[\text{разрежённый массив}]$   

Replace[ $\left( \text{EdgeList}[\overline{g1}] /. \# \ \& /@ \text{Flatten}[\text{Module}[\{i = \#, jf, Icur\}, \left( Icur = ii_i^+[\overline{g1}]; \right. \right.$   


[заменить] [список рёбер] [уплотить] [программный модуль]  

 $\left. jf = \text{First}[Icur]; \right.$   

[первый]  

 $\left. \left( \left\{ (i \leftrightarrow jf) \rightarrow 1, (i \leftrightarrow \#) \rightarrow -\frac{p_{i \rightarrow \#}}{p_{i \rightarrow jf}} \right\} \ \& /@ Icur[[2 ;;]] \right) \ \& /@ II_{rem}, 1] \right),$   

 $\_ \leftrightarrow \_ \rightarrow 0, 2]]$   

Out[116]= SparseArray[ +  Specified elements: 16  
Dimensions: {8, 12} ]
```

In[117]:= **Grid[λ]**

таблица

Out[117]=

1	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	-1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	-1	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	0

In[118]:= **g = $\overline{g1}$;**

b = $\overline{b1}$;

In[120]:= **II* = Cases[MapIndexed[{#1, #2} &, b],**

случай преобразовать с учётом индекса

{el_, i_} /; MemberQ[el, x] || SameQ[el, x] => i] // Flatten

элемент списка?

тождественны?

уплостить

Out[120]= {3, 6}

In[121]:= **buildt = Timing[{t, g} = buildTree[g, II*];][[1]]**

затраченное время

TableForm[t[[1 ;; 4]],

табличная форма

TableHeadings -> {{ "pred", "dir", "depth", "d"}, t // pred // Length // Range}}

табличные заголовки

длина

диапазон

Out[121]= 0.

Out[122]//TableForm=

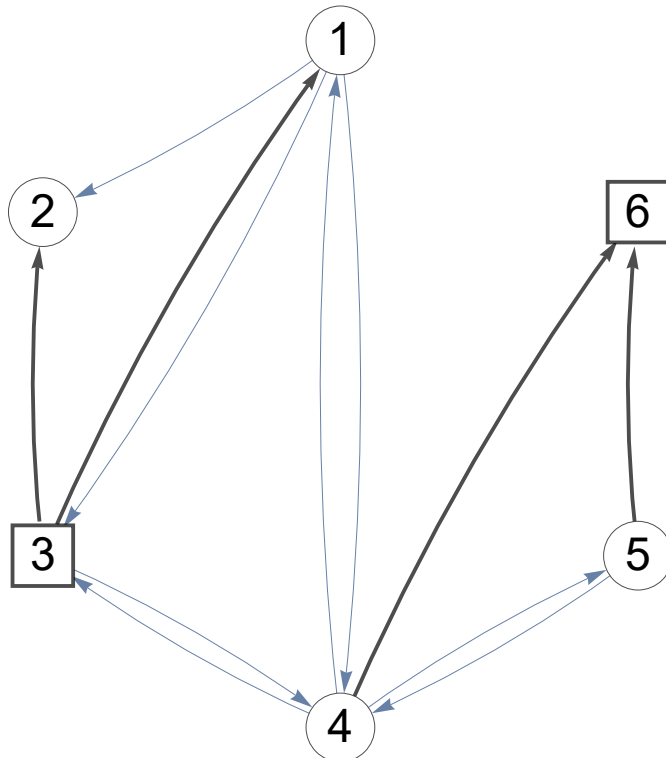
	1	2	3	4	5	6	7
pred	3	3	7	6	6	7	0
dir	1	1	1	-1	-1	1	0
depth	2	2	1	2	2	1	0
d	2	7	1	5	3	4	6

```

In[123]:= GraphPlot[HighlightGraph[
  визуализа... граф с подкраской
  Fold[HighlightGraph[#1, Style[u_ ↔ v_ /; u == #2, White]] &,  $\overline{ng}$ , #[[1]] & /@ M+],
  све... граф с подкраской стиль белый
  {Style[u_ /; VertexQ[g, u] && pred[t][[u]] == root[t], EdgeForm[Thick]],
  стиль вершина? стиль ре... жирный
  Style[u_ ↔ v_ /; (pred[t][[u]] == v && dir[t][[u]] == -1) ||
  стиль
    (pred[t][[v]] == u && dir[t][[v]] == 1), Directive[Black, Thick]}},
  директива чёрный жирный
  GraphHighlightStyle → None], MultiedgeStyle → .05]
  стиль выделенных элемен... ни од... стиль для множественных рёбер

```

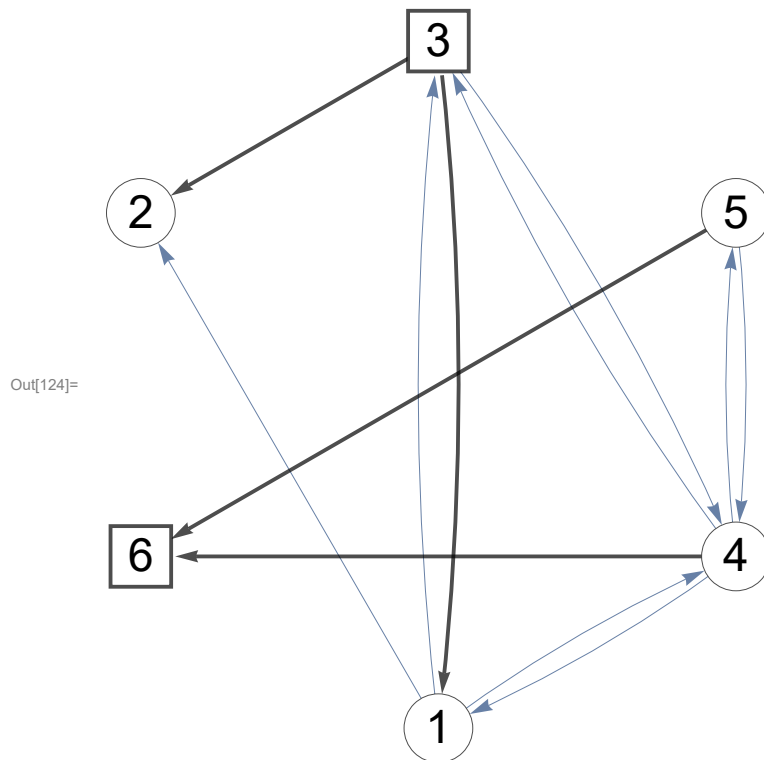
Out[123]=



```

In[124]:= GraphPlot[HighlightGraph[g1,
    {Style[u_ /; VertexQ[g, u] && pred[t][[u]] == root[t], EdgeForm[Thick]],
    Style[u_ -> v_ /; (pred[t][[u]] == v && dir[t][[u]] == -1) ||
    (pred[t][[v]] == u && dir[t][[v]] == 1), Directive[Black, Thick]}],
    GraphHighlightStyle -> None], MultiedgeStyle -> .05]

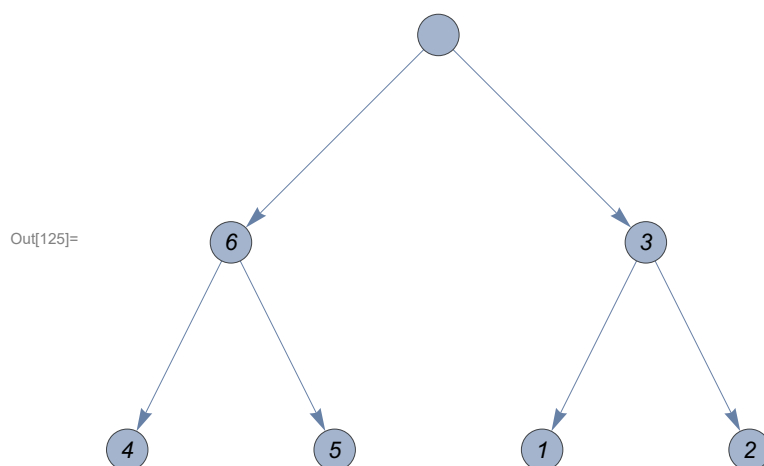
```



```

In[125]:= t[[7]] (*пометить на графе*)

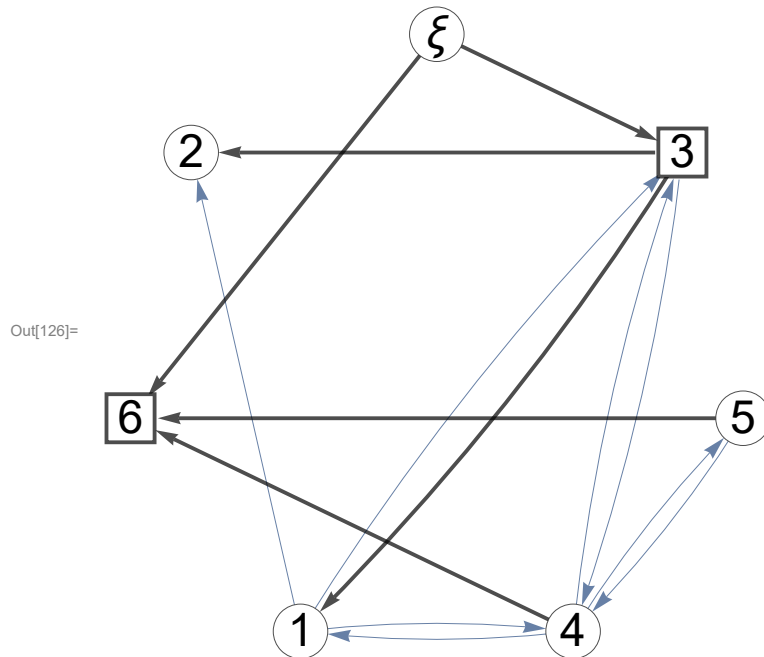
```




```

In[126]:= (*GraphPlot[g,MultiedgeStyle->.05]*)
           [визуализация... [стиль для множественных рёбер]
GraphPlot[HighlightGraph[g,
           [визуализация... [граф с подкраской]
           {Style[u_ /; VertexQ[g, u] && pred[t][[u]] == root[t], EdgeForm[Thick]],
           [стиль] [вершина?] [стиль ре... [жирный]
           Style[u_ -> v_ /; (pred[t][[u]] == v && dir[t][[u]] == -1) ||
           [стиль]
           (pred[t][[v]] == u && dir[t][[v]] == 1), Directive[Black, Thick]}},
           [директива] [чёрный] [жирный]
           GraphHighlightStyle -> None], MultiedgeStyle -> .05]
           [стиль выделенных элемен... [ни од... [стиль для множественных рёбер]

```



```

In[127]:= AppendTo[b, -Total[b]];
           [добавить в ко... [суммировать]
b = Simplify[b /. x -> 0]
           [упростить]

In[128]:= {-f2->7, 3 f2->7 - f7->2, -f2->7, -f6->7, -f6->7, 3 f6->7 - f7->6, -f2->7 - f6->7 + f7->2 + f7->6}

In[129]:= balanceEqs = ((Total[x# & /@ EdgeList[g, _ -> #]] - Total[x# & /@ EdgeList[g, # -> _]]) /.
           [суммировать] [список рёбер] [суммировать] [список рёбер]
           root[t] -> ξ) == b[[#]] & /@ VertexList[g];
           [список вершин графа]

balanceEqs //
forma

```

```

Out[130]//TableForm=
x1,2 + x3,2 == 3 f2,7 - f7,2
x4,6 + x5,6 + xξ,6 == 3 f6,7 - f7,6
-x1,2 - x1,3 - x1,4 + x3,1 + x4,1 == -f2,7
x1,3 - x3,1 - x3,2 - x3,4 + x4,3 + xξ,3 == -f2,7
x1,4 + x3,4 - x4,1 - x4,3 - x4,5 - x4,6 + x5,4 == -f6,7
x4,5 - x5,4 - x5,6 == -f6,7
-xξ,3 - xξ,6 == -f2,7 - f6,7 + f7,2 + f7,6

```

Out[132]//TableForm=

```
Out[133]= {True, True, True, True, True, True, True}
```

```
TableForm[δMatr, TableHeadings → {uN[g, t], δ[#2] #[1]==roott & /@ EdgeList[g]}] // forma
```

табличная форма

табличные заголовки

$\delta_{[1]}$
 $\delta_{[2]}$

$\delta_{[1]}$
 $\delta_{[2]}$

#_[1]==roott
 #_[2]==roott
 True

список рёбер

Out[136]//TableForm=

[illegible]

dopEq // forma

Out[139]//TableForm=

$$\begin{aligned}x_{1,2} - x_{1,3} &= 0 \\x_{1,2} - x_{1,4} &= 0 \\-x_{3,1} + x_{3,2} &= 0 \\x_{3,2} - x_{3,4} &= 0 \\x_{4,1} - x_{4,3} &= 0 \\x_{4,1} - x_{4,5} &= 0 \\x_{4,1} - x_{4,6} &= 0 \\x_{5,4} - x_{5,6} &= 0\end{aligned}$$

```
In[140]:=  $\Delta = \lambda. (\delta \text{Matr})^T;$ 
"cycle det's:"
 $\Delta$  // forma
```

```
Out[141]= cycle det's:
```

```
Out[142]//TableForm=
```

1	-1	0	0	0	0	0	0
1	0	-1	0	0	0	0	0
-2	-1	-1	1	0	0	0	0
-1	0	0	0	-1	0	0	0
0	0	0	1	0	-1	0	0
0	0	0	1	0	0	-1	0
0	0	-1	2	-1	1	1	-1
0	0	0	0	0	0	-1	2

```
In[143]:= MatrixRank[ $\Delta$ ]
```

```
└ранг матрицы
```

```
Out[143]= 8
```

```
In[144]:= "Uc="
```

```
Uc = Range[8]
```

```
└диапазон
```

```
"Unc="
```

```
Unc = {}
```

```
Out[144]= Uc =
```

```
Out[145]= {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8}
```

```
Out[146]= Unc =
```

```
Out[147]= {}
```

```
In[148]:=  $\Delta_c = \Delta[ \text{All}, U_c ];$ 
```

```
└всё
```

```
 $\Delta_{nc} = \Delta[ \text{All}, U_{nc} ];$ 
```

```
└всё
```

```
" $\Delta_c$ ="
```

```
 $\Delta_c$  // MatrixForm
```

```
└матричная форма
```

```
Out[150]=  $\Delta_c$  =
```

```
Out[151]//MatrixForm=
```

1	-1	0	0	0	0	0	0
1	0	-1	0	0	0	0	0
-2	-1	-1	1	0	0	0	0
-1	0	0	0	-1	0	0	0
0	0	0	1	0	-1	0	0
0	0	0	1	0	0	-1	0
0	0	-1	2	-1	1	1	-1
0	0	0	0	0	0	-1	2

```
In[152]:= "det( $\Delta_c$ )="
```

```
Simplify[det = Det[ $\Delta_c$ ]] // forma
```

```
└упростить
```

```
└детерминант
```

```
Out[152]= det( $\Delta_c$ ) =
```

```
Out[153]//TableForm=
```

```
- 28
```

```
In[154]:= "U_T="
          utind = Cases[t[[6]],  $\xi_{-}$  /;  $\xi \neq 0$ ];
           $\xi$  случаи по образцу
          U_T = EdgeList[g][[utind]]
          список рёбер
```

```
Out[154]= U_T=
```

```
Out[156]= {3  $\leftrightarrow$  1, 3  $\leftrightarrow$  2, 7  $\leftrightarrow$  3, 4  $\leftrightarrow$  6, 5  $\leftrightarrow$  6, 7  $\leftrightarrow$  6}
```

```
In[157]:= "U_Nb="
          U_Nb = uNb[g, t]
```

```
Out[157]= U_Nb=
```

```
Out[158]= {1  $\leftrightarrow$  2, 1  $\leftrightarrow$  3, 1  $\leftrightarrow$  4, 4  $\leftrightarrow$  1, 3  $\leftrightarrow$  4, 4  $\leftrightarrow$  3, 4  $\leftrightarrow$  5, 5  $\leftrightarrow$  4}
```

```
In[159]:= A = - $\lambda$ . {x_# & /@ EdgeList[g]}^T /. ps;
          "A="
          A // MatrixForm
          матричная форма
```

```
Out[160]= A=
```

```
Out[161]//MatrixForm=
```

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -4 f_{2 \leftrightarrow 7} + f_{7 \leftrightarrow 2} \\ -3 f_{2 \leftrightarrow 7} + f_{7 \leftrightarrow 2} \\ 0 \\ 0 \\ f_{6 \leftrightarrow 7} \\ f_{6 \leftrightarrow 7} \end{pmatrix}$$

```
In[162]:=  $\beta$  = A -  $\Delta$ nc. {x_# & /@ U_Nb[[U_nc]]}^T;
          " $\beta$ ="
           $\beta$  // forma
```

```
Out[163]=  $\beta$ =
```

```
Out[164]//TableForm=
```

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -4 f_{2,7} + f_{7,2} \\ -3 f_{2,7} + f_{7,2} \\ 0 \\ 0 \\ f_{6,7} \\ f_{6,7} \end{pmatrix}$$

```
In[165]:= "решаем уравнение  $\Delta_c x_c = \beta$ :"
xc = LinearSolve[ $\Delta_c$ ,  $\beta$ [[ ]]]
      |решить линейные уравнения
```

```
Out[165]= решаем уравнение  $\Delta_c x_c = \beta$ :
```

```
Out[166]= { {  $\frac{1}{28} (34 f_{2 \rightarrow 7} + 3 f_{6 \rightarrow 7} - 9 f_{7 \rightarrow 2})$  }, {  $\frac{1}{28} (34 f_{2 \rightarrow 7} + 3 f_{6 \rightarrow 7} - 9 f_{7 \rightarrow 2})$  },
            {  $\frac{1}{28} (34 f_{2 \rightarrow 7} + 3 f_{6 \rightarrow 7} - 9 f_{7 \rightarrow 2})$  }, {  $\frac{1}{7} (6 f_{2 \rightarrow 7} + 3 f_{6 \rightarrow 7} - 2 f_{7 \rightarrow 2})$  },
            {  $\frac{1}{28} (50 f_{2 \rightarrow 7} - 3 f_{6 \rightarrow 7} - 19 f_{7 \rightarrow 2})$  }, {  $\frac{1}{7} (6 f_{2 \rightarrow 7} + 3 f_{6 \rightarrow 7} - 2 f_{7 \rightarrow 2})$  },
            {  $\frac{1}{7} (6 f_{2 \rightarrow 7} + 3 f_{6 \rightarrow 7} - 2 f_{7 \rightarrow 2})$  }, {  $\frac{1}{7} (3 f_{2 \rightarrow 7} + 5 f_{6 \rightarrow 7} - f_{7 \rightarrow 2})$  } }
```

```
In[167]:= xcp = MapThread[x#1 → #2 &, {UNb[[Uc]], Flatten[xc]}];
      |нанизать преобразование |уплостить
xcp // TableForm
      |табличная форма
```

```
Out[168]//TableForm=
```

```
x1→2 →  $\frac{1}{28} (34 f_{2 \rightarrow 7} + 3 f_{6 \rightarrow 7} - 9 f_{7 \rightarrow 2})$ 
x1→3 →  $\frac{1}{28} (34 f_{2 \rightarrow 7} + 3 f_{6 \rightarrow 7} - 9 f_{7 \rightarrow 2})$ 
x1→4 →  $\frac{1}{28} (34 f_{2 \rightarrow 7} + 3 f_{6 \rightarrow 7} - 9 f_{7 \rightarrow 2})$ 
x4→1 →  $\frac{1}{7} (6 f_{2 \rightarrow 7} + 3 f_{6 \rightarrow 7} - 2 f_{7 \rightarrow 2})$ 
x3→4 →  $\frac{1}{28} (50 f_{2 \rightarrow 7} - 3 f_{6 \rightarrow 7} - 19 f_{7 \rightarrow 2})$ 
x4→3 →  $\frac{1}{7} (6 f_{2 \rightarrow 7} + 3 f_{6 \rightarrow 7} - 2 f_{7 \rightarrow 2})$ 
x4→5 →  $\frac{1}{7} (6 f_{2 \rightarrow 7} + 3 f_{6 \rightarrow 7} - 2 f_{7 \rightarrow 2})$ 
x5→4 →  $\frac{1}{7} (3 f_{2 \rightarrow 7} + 5 f_{6 \rightarrow 7} - f_{7 \rightarrow 2})$ 
```

```
In[169]:= s = solveAll[g, t];
s // TableForm
      |табличная форма
```

```
Out[170]//TableForm=
```

```
x3→2 →  $3 f_{2 \rightarrow 7} - f_{7 \rightarrow 2} - x_{1 \rightarrow 2}$ 
x3→1 →  $-f_{2 \rightarrow 7} + x_{1 \rightarrow 2} + x_{1 \rightarrow 3} + x_{1 \rightarrow 4} - x_{4 \rightarrow 1}$ 
x5→6 →  $f_{6 \rightarrow 7} + x_{4 \rightarrow 5} - x_{5 \rightarrow 4}$ 
x4→6 →  $f_{6 \rightarrow 7} + x_{1 \rightarrow 4} + x_{3 \rightarrow 4} - x_{4 \rightarrow 1} - x_{4 \rightarrow 3} - x_{4 \rightarrow 5} + x_{5 \rightarrow 4}$ 
x7→3 →  $f_{2 \rightarrow 7} - f_{7 \rightarrow 2} + x_{1 \rightarrow 4} + x_{3 \rightarrow 4} - x_{4 \rightarrow 1} - x_{4 \rightarrow 3}$ 
x7→6 →  $f_{6 \rightarrow 7} - f_{7 \rightarrow 6} - x_{1 \rightarrow 4} - x_{3 \rightarrow 4} + x_{4 \rightarrow 1} + x_{4 \rightarrow 3}$ 
```

In[171]:= "общее решение:"

xsol = (s /. xcp) ~ Join ~ xcp;

[\[соединить\]](#)

xsol /. { $\xi_{u \rightarrow v} \rightarrow \xi_{u,v}$ } // Simplify // TableForm

[\[упростить\]](#)

[\[табличная ф](#)

Out[171]= общее решение:

Out[173]/TableForm=

$$x_{3,2} \rightarrow \frac{1}{28} (50 f_{2,7} - 3 f_{6,7} - 19 f_{7,2})$$

$$x_{3,1} \rightarrow \frac{1}{28} (50 f_{2,7} - 3 f_{6,7} - 19 f_{7,2})$$

$$x_{5,6} \rightarrow \frac{1}{7} (3 f_{2,7} + 5 f_{6,7} - f_{7,2})$$

$$x_{4,6} \rightarrow \frac{1}{7} (6 f_{2,7} + 3 f_{6,7} - 2 f_{7,2})$$

$$x_{7,3} \rightarrow \frac{2}{7} (8 f_{2,7} - 3 f_{6,7} - 5 f_{7,2})$$

$$x_{7,6} \rightarrow \frac{1}{7} (-9 f_{2,7} + 13 f_{6,7} + 3 f_{7,2} - 7 f_{7,6})$$

$$x_{1,2} \rightarrow \frac{1}{28} (34 f_{2,7} + 3 f_{6,7} - 9 f_{7,2})$$

$$x_{1,3} \rightarrow \frac{1}{28} (34 f_{2,7} + 3 f_{6,7} - 9 f_{7,2})$$

$$x_{1,4} \rightarrow \frac{1}{28} (34 f_{2,7} + 3 f_{6,7} - 9 f_{7,2})$$

$$x_{4,1} \rightarrow \frac{1}{7} (6 f_{2,7} + 3 f_{6,7} - 2 f_{7,2})$$

$$x_{3,4} \rightarrow \frac{1}{28} (50 f_{2,7} - 3 f_{6,7} - 19 f_{7,2})$$

$$x_{4,3} \rightarrow \frac{1}{7} (6 f_{2,7} + 3 f_{6,7} - 2 f_{7,2})$$

$$x_{4,5} \rightarrow \frac{1}{7} (6 f_{2,7} + 3 f_{6,7} - 2 f_{7,2})$$

$$x_{5,4} \rightarrow \frac{1}{7} (3 f_{2,7} + 5 f_{6,7} - f_{7,2})$$

In[174]:= "eq test:"

Simplify[balanceEqs /. $\xi \rightarrow \text{root}[t]$ /. s /. xcp]

[\[упростить\]](#)

Simplify[(dopEq /. s) /. xcp]

[\[упростить\]](#)

Out[174]= eq test:

Out[175]= {True, True, True, True, True, True, True}

Out[176]= {True, True, True, True, True, True, True}