

```
In[82]:= P =  $\begin{pmatrix} 0 & 3 & 5 \\ 4 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & 6 \end{pmatrix}$ ;

a = {-3, 2, 1};
b = {-2, 5, 2};
c = {1, 0, 3};
d = {-7, 3, 1};
e = {2, 1, 2};
f = {-1, 2, 1};
g = {1, 1, 1};
(*slike tacaka a,b,c,d su {11,-12,7},{25,-8,9}, {15,4,17},{14,-28,10} *)
ap = P.a;
bp = P.b;
cp = P.c;
dp = P.d;
(*malo izmenimo slike tacaka e,f,g*)
{P.e, P.f, P.g}
ep = {13, 8, 9};
fp = {11, -4, 5};
gp = {8.02, 4, 4};
(* "pokvarili" smo sliku tacke g na drugoj decimali,
inace bi sva tri algoritma davala isti rezultat, videti u primeru 1 *)
originali = {a, b, c, d, e, f, g};
slike = {ap, bp, cp, dp, ep, fp, gp};

Out[94]= {{13, 8, 9}, {11, -4, 5}, {8, 4, 4}}

Projective4pts[{a, b, c, d}, {ap, bp, cp, dp}] // MatrixForm
Projective4pts[{a, b, e, d}, {ap, bp, P.e, dp}] // MatrixForm;
(*naivnim algoritom dobijemo istu matricu od koje smo posli*)

Out[100]/MatrixForm=
 $\begin{pmatrix} 0 & 3 & 5 \\ 4 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & 6 \end{pmatrix}$ 

In[102]:= (*dlt algoritam*)
dlt = ProjectiveDLP[originali, slike];
dlt // MatrixForm
(*uopredimo sa naivnim algoritmom*)
m = dlt / dlt[[1]][[2]] * 3;
m // MatrixForm
Round[m, 10-2] // N // MatrixForm (*poklapaju se na dve decimale -
ima smisla jer smo gp "pokvarili" na drugoj decimali*)

Out[103]/MatrixForm=
 $\begin{pmatrix} 0.0000530529 & 0.320011 & 0.532929 \\ 0.426446 & -0.0000202187 & -0.0000295145 \\ -0.106595 & -0.106519 & 0.639542 \end{pmatrix}$ 

Out[105]/MatrixForm=
 $\begin{pmatrix} 0.000497353 & 3. & 4.99603 \\ 3.99779 & -0.000189544 & -0.000276689 \\ -0.999296 & -0.998581 & 5.9955 \end{pmatrix}$ 

Out[106]/MatrixForm=
 $\begin{pmatrix} 0. & 3. & 5. \\ 4. & 0. & 0. \\ -1. & -1. & 6. \end{pmatrix}$ 

In[107]:= (*modifikovani dlt algoritam*)
ndlt = ProjectiveDLPNorm[originali, slike];
ndlt // MatrixForm
nm = ndlt / ndlt[[1]][[2]] * 3;
nm // MatrixForm (*slaze se sa matricom dobijenom dlt algoritmom*)

Out[108]/MatrixForm=
 $\begin{pmatrix} 0.0000389785 & 0.234697 & 0.390851 \\ 0.312756 & -0.0000148614 & -0.0000216908 \\ -0.0781772 & -0.0781212 & 0.469042 \end{pmatrix}$ 

Out[110]/MatrixForm=
 $\begin{pmatrix} 0.00049824 & 3. & 4.99603 \\ 3.99778 & -0.000189964 & -0.00027726 \\ -0.999294 & -0.998578 & 5.99549 \end{pmatrix}$ 

In[126]:= (*testirajmo invarijantnost u odnosu na promenu koordinata*)
cc = {{0, 1, 2}, {-1, 0, 3}, {0, 0, 1}};
cc // MatrixForm
(* Posmatrajmo sve u novom koordinatnom
sistemu. Matrica cc je matrica promene koordinata*)
norig = Map[(cc.#) &, originali]
(* koordinate originala u novom koordinatnom sistemu *)
nsluke = Map[(cc.#) &, slike] (* koordinate slika u novom koordinatnom sistemu *)

Out[127]/MatrixForm=
 $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 \\ -1 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ 

Out[128]= {{4, 6, 1}, {9, 8, 2}, {6, 8, 3}, {5, 10, 1}, {5, 4, 2}, {4, 4, 1}, {3, 2, 1}}

Out[129]= {{2, 10, 7}, {10, 2, 9}, {38, 36, 17},
{-8, 16, 10}, {26, 14, 9}, {6, 4, 5}, {12., 3.98, 4.}}

In[130]:= (*prvo dlt: odredimo matricu preslikavanja u novom koordinatnom sistemu*)
m1 = ProjectiveDLP[norig, nsluke];
(*vratimo u stari koordinatni sistem*)
m1s = Inverse[cc].m1.cc;
(*ovo je matrica preslikavanja u starom koordinatnom sistemu*)
m1s // MatrixForm
(*reskaliramo *)
mm = m1s / m1s[[1]][[2]] * 3;
mm // MatrixForm
(* uporedimo sa matricom izracunatom pre promene koordinata *)
m // MatrixForm
(* ispostavi se da se malo razlikuju,
tj. dlt algoritam nije invarijantan u odnosu na promenu koordinata*)

Out[132]/MatrixForm=
 $\begin{pmatrix} 0.0000173565 & 0.104848 & 0.174608 \\ 0.13972 & -6.61761 \times 10^{-6} & -9.63372 \times 10^{-6} \\ -0.0349246 & -0.0348997 & 0.209538 \end{pmatrix}$ 

Out[134]/MatrixForm=
 $\begin{pmatrix} 0.00049662 & 3. & 4.99604 \\ 3.99779 & -0.000189349 & -0.000275649 \\ -0.999297 & -0.998585 & 5.99551 \end{pmatrix}$ 

Out[135]/MatrixForm=
 $\begin{pmatrix} 0.000497353 & 3. & 4.99603 \\ 3.99779 & -0.000189544 & -0.000276689 \\ -0.999296 & -0.998581 & 5.9955 \end{pmatrix}$ 

In[136]:= (*sada modifikovani
dlt: odredimo matricu preslikavanja u novom koordinatnom sistemu*)
m2 = ProjectiveDLPNorm[norig, nsluke];
(*vratimo u stari koordinatni sistem*)
m2s = Inverse[cc].m2.cc;
(*ovo je matrica preslikavanja u starom koordinatnom sistemu*)

m2s // MatrixForm
(*reskaliramo*)
nm2 = m2s / m2s[[1]][[2]] * 3;
nm2 // MatrixForm
(* uporedimo sa matricom dobijenom pre promene koordinata *)
nm // MatrixForm
(* matrice se ne razlikuju -
modifikovani dlt algoritam jeste invarijantan u odnosu na promenu koordinata *)

Out[138]/MatrixForm=
 $\begin{pmatrix} 0.0000389785 & 0.234697 & 0.390851 \\ 0.312756 & -0.0000148614 & -0.0000216908 \\ -0.0781772 & -0.0781212 & 0.469042 \end{pmatrix}$ 

Out[140]/MatrixForm=
 $\begin{pmatrix} 0.00049824 & 3. & 4.99603 \\ 3.99778 & -0.000189964 & -0.00027726 \\ -0.999294 & -0.998578 & 5.99549 \end{pmatrix}$ 

Out[141]/MatrixForm=
 $\begin{pmatrix} 0.00049824 & 3. & 4.99603 \\ 3.99778 & -0.000189964 & -0.00027726 \\ -0.999294 & -0.998578 & 5.99549 \end{pmatrix}$ 
```