

MATLAB高斯混合数据的生成

作者: 凯鲁嘎吉 - 博客园 <http://www.cnblogs.com/kailugaji/>

高斯混合模型的基本原理: [聚类——GMM](#), MATLAB中GMM聚类算法: [MATLAB中“fitgmdist”的用法及其GMM聚类算法](#)。本文主要讨论如何用MATLAB人工生成符合高斯混合模型的数据, 文中给出生成二维数据与三维数据的案例。

1. 二维数据生成

1.1. 程序

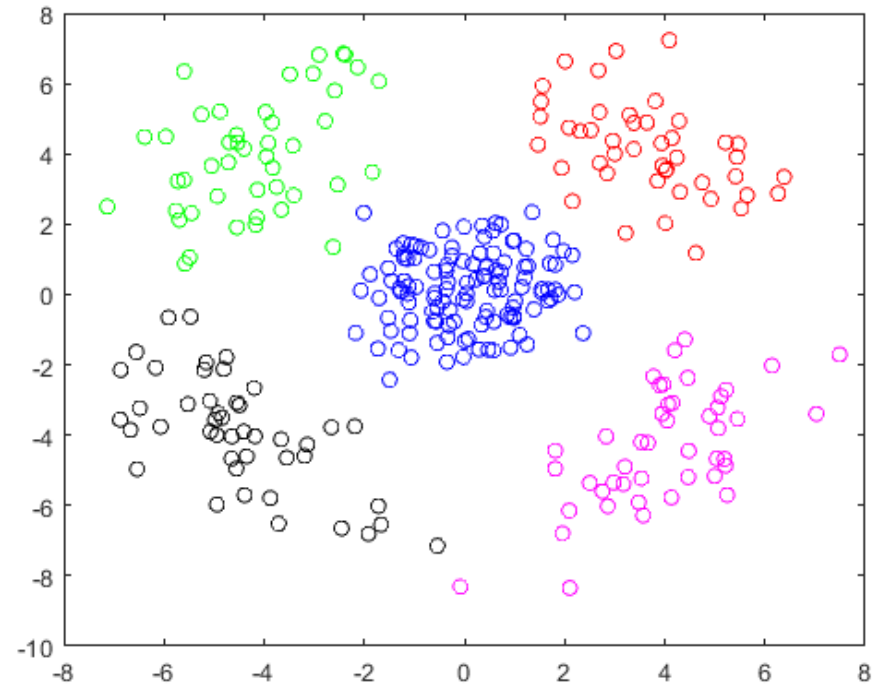
```
function data=generate_GMM()
%前两列是数据, 最后一列是类标签
%数据规模
N=300;
%数据维度
dim=2;
%%
%混合比例
para_pi=[0.4 0.15 0.15 0.15 0.15];
%第一类数据
mu1=[0 0]; % 均值
S1=[1 0;0 1]; % 协方差
data1=mvnrnd(mu1, S1, para_pi(1)*N); % 产生高斯分布数据
%第二类数据
mu2=[4 4];
S2=[2 -1;-1 2];
data2=mvnrnd(mu2, S2, para_pi(2)*N);
%第三类数据
mu3=[-4 4];
S3=[2 1;1 2];
data3=mvnrnd(mu3, S3, para_pi(3)*N);
%第四类数据
mu4=[-4 -4];
S4=[2 -1;-1 2];
data4=mvnrnd(mu4, S4, para_pi(4)*N);
%第五类数据
mu5=[4 -4];
S5=[2 1;1 2];
data5=mvnrnd(mu5, S5, para_pi(5)*N);
%显示数据
plot(data1(:,1),data1(:, 2),'bo');
hold on;
plot(data2(:,1),data2(:, 2),'ro');
```

```

plot(data3(:,1),data3(:,2),'go');
plot(data4(:,1),data4(:,2),'ko');
plot(data5(:,1),data5(:,2),'mo');
data = [data1, ones(para_pi(1)*N,1); data2, 2*ones(para_pi(2)*N,1); data3, 3*ones(para_pi(3)*N,1); data4, 4*ones(para_pi(4)*N,1); data5, 5*ones(para_pi(5)*N,1)];
%%
%将数据集存入文件
fid1=fopen('gauss_data.txt','w');
for i=1:N
    for d=1:dim+1
        fprintf(fid1, '%.4f ', data(i, d));
    end
    fprintf(fid1, '\n');
end
fclose(fid1);

```

1.2. 图像



1.3. 数据

-0.545510895080894	-0.376258667656416	1
0.374552558897674	0.507947640696775	1
-0.543488756435145	-1.37429164174078	1
1.81674776949293	0.137611179142222	1
-1.13998872085001	1.01039299620699	1
1.14786721735582	0.207004703224859	1
-1.70294252385711	-0.103099215770313	1
0.0412850370487988	-0.195177061697310	1
-0.0290779721068919	-0.135740617792583	1
1.20156687436050	0.785293100134734	1
-0.436725759877869	1.81621157992917	1
1.54564665100393	0.0521836769281596	1
-1.47074023395844	-1.03631822338874	1
-0.592323493112913	0.0368269076747419	1
-1.20464720277048	0.386236582716893	1
-0.0268027179877074	0.946328586724753	1
0.689163840469742	0.363460264428701	1
-1.22578553639022	1.45577857770520	1
1.98235629235162	1.23957524822078	1
0.722139387530663	0.135722562156936	1
0.426061788318672	-0.640173428232819	1
-1.06473611766422	-1.79093796498374	1
-0.0208890425378482	-1.78188146258966	1
-0.335868994910233	-1.22740346873807	1
-0.998438482903848	1.04283040882465	1
1.87048144588107	-0.00711709671883774	1
-1.09383228203225	-1.10301743848135	1
-1.20635174064544	1.04079783475122	1
-1.45468265207870	0.387024751709480	1
0.477438173899314	-1.56885894319954	1
0.395517166570296	1.63566457794523	1
0.0127565610991932	-1.31747151564540	1
0.588244305798010	-0.770606857586131	1
0.292251846731924	-1.56405947064427	1
0.728195887049746	0.637052412407101	1
0.916384718400930	-1.51351246140111	1
-1.29608649587100	0.169458582238240	1
2.20003870472710	0.0639531351969648	1
-0.601447112807249	0.640878604433810	1
0.961926051186633	1.52088956213435	1
0.730358994297656	1.98972700194211	1
-2.17215248555966	-1.09045030833633	1
-0.350959881900495	0.833789718172194	1
-0.349589841180652	-1.91963579276902	1
-1.06240791125327	1.43138152092021	1
0.304127023543034	1.17021454099990	1
-1.72933045779437	-1.54142367954478	1
-0.598896004160902	-0.105925554825273	1
-1.31011037743746	-1.58021974549522	1
2.36570028887232	-1.09880959658705	1
-1.26743690700607	0.0837653841878213	1

1. 23414029010661	1. 30262183813727	1
1. 10550496182430	-1. 15415172874195	1
1. 67104117072622	0. 135275892935019	1
1. 70798624510336	0. 882302210646749	1
0. 563155580569765	1. 81376295782830	1
-0. 251182581897459	1. 33566417915374	1
-1. 88295982534046	0. 575127428345159	1
0. 169665209677480	0. 874143372144739	1
1. 66500477262456	-0. 177812863248393	1
-1. 52518812841798	-0. 664826413112643	1
-0. 310696321302611	-0. 883332521493689	1
0. 400332024230491	0. 530777065822867	1
0. 230678403945063	0. 426444757506126	1
-1. 49437426451061	-2. 42389297892765	1
-0. 359152477917947	0. 151728546222352	1
-2. 00864455513353	2. 32358798338343	1
-0. 979477048746326	1. 38118885402575	1
1. 54448192457976	0. 151875567931926	1
-0. 293612697408936	-0. 436934755150954	1
1. 35489766124073	2. 34256831156063	1
0. 597498265543298	0. 121733895853054	1
0. 581096571550465	1. 17453838970134	1
-0. 561552403053525	-0. 771004698512474	1
0. 917751266060919	-0. 657506326182589	1
-0. 641924288663851	-0. 479375568051963	1
-0. 363404932649308	0. 676855927372856	1
-1. 11415448619610	0. 235979896507873	1
0. 986335597529911	-0. 655301174154837	1
-0. 251493520240138	1. 09713018877592	1
1. 24781504258504	-1. 42003482739768	1
-0. 699650589017584	1. 26589092346096	1
1. 26999492311366	0. 810680984781717	1
-0. 429850276664512	-0. 198687954797670	1
-1. 52207229775273	0. 749815780538519	1
0. 0446125639186305	0. 0299683762124543	1
0. 987983190454411	-0. 612913405189806	1
0. 800503104827616	0. 918230554969138	1
-1. 08343410496977	-0. 733932667894764	1
1. 76914639732084	1. 55116726073502	1
0. 986959900933206	-0. 663725674981786	1
-1. 36104628754580	1. 30619567448118	1
0. 0550199981573708	0. 331657475411092	1
0. 338974101191037	-0. 859239935132467	1
-1. 14124191451059	0. 0223083748809411	1
0. 358376148834936	1. 95334737608871	1
0. 632621192872067	0. 693497444406873	1
-0. 330060047581271	0. 347134256096482	1
0. 0762545593670635	-1. 26382021965231	1
0. 432432069335672	0. 780865579724367	1
-1. 10984737506597	-0. 226376879877599	1
0. 973408237206523	-0. 369816426260412	1

1.01178818947520	-0.185059622746829	1
0.450873476806951	-0.462633883999610	1
-0.868977983745262	1.33846758967167	1
0.857310060734281	-0.577977792199812	1
-2.06965874587350	0.110515274540505	1
-0.204421480496499	-0.769171619841190	1
0.624388816884225	2.03367134489104	1
-1.20705716828968	1.15343255555437	1
1.81335576028267	0.849682684264488	1
0.994905245705837	1.53886387077322	1
0.579005595985224	-1.58750073493957	1
1.20031539783778	0.479588829491639	1
2.15151625102986	1.11948856191139	1
1.38455526292789	-0.422564879467687	1
-0.965035030674835	0.213521202486582	1
1.72950610850028	-0.112681878056680	1
-0.0111424529195589	1.92758349368306	1
-0.608182225006691	-0.743062527373251	1
6.26191132851482	2.87420234778389	2
1.46708536828177	4.25933314661017	2
4.03512816519817	3.55838996904576	2
1.56291290267162	5.93213541837081	2
2.96236859827081	4.37151621826476	2
3.64143063677362	4.88689583161662	2
6.38266804240388	3.34558908666101	2
5.41309508707033	3.35837439232833	2
2.30763884124060	4.64357035916882	2
1.94146522926749	3.59676642990087	2
1.52805472175875	5.48742166863894	2
3.37947088416179	4.13546180253651	2
3.21758346388238	1.75465508363488	2
4.92098227770249	2.72247830961419	2
5.52880682285822	2.44875436837217	2
5.64261670568491	2.82376694427663	2
4.24043924394131	3.89438173035117	2
5.46466404478820	4.28382676990317	2
3.95567234720622	3.66422513585000	2
4.09085068078046	7.23388238849599	2
2.99902277594830	4.00041225146169	2
3.85403068887563	3.22625573591014	2
5.21472864087325	4.32253841766911	2
2.84692148498926	3.44846498856175	2
4.01186710155383	2.02718224126495	2
4.30344011638458	2.91792209130873	2
3.02572894146083	6.92568297671023	2
2.52390865374576	4.67273361504838	2
3.29669675181033	5.10650923628543	2
2.67404933672749	6.37163861175736	2
4.14608767191083	4.45153308892660	2
2.69680280080912	5.18811828663690	2
1.51437308217565	5.05846837008456	2

3. 93462302848637	4. 30358583470654	2
2. 70493715992304	3. 73426722910466	2
4. 28769182326535	4. 93248502602472	2
2. 08595382511258	4. 74263599702177	2
3. 81219187638740	5. 50053543094262	2
5. 43715368098522	3. 90844411861587	2
4. 74483548517909	3. 18409801820196	2
4. 01495899961387	3. 52442373699206	2
2. 01031761274835	6. 63092272795666	2
3. 38200833205790	4. 87869800104605	2
2. 15486571629534	2. 64912537458821	2
4. 61913522058550	1. 17807382732939	2
-2. 41983520346350	6. 85250494294405	3
-3. 91895198693660	4. 30466947036677	3
-2. 13339943346212	6. 46315559386203	3
-3. 02101000134472	6. 28320929687944	3
-5. 25130856752767	5. 12603408807742	3
-5. 59803186523091	3. 26150858527381	3
-5. 69301728266434	2. 11993425665485	3
-5. 58200771470702	0. 879147529661482	3
-5. 75547440020193	2. 38389935224039	3
-6. 38355622563180	4. 48307844365673	3
-4. 71212878642699	3. 75762092589917	3
-4. 14495549006060	2. 18789588281711	3
-2. 53442114176800	3. 12820506221048	3
-5. 48593353106808	1. 05573675748163	3
-4. 69694792261799	4. 32324665818441	3
-4. 53287897254505	4. 31558634252341	3
-3. 40824627224202	2. 82618015057078	3
-4. 54362215345362	1. 90971151401584	3
-2. 58926813815895	5. 80021670830004	3
-3. 84341520256589	4. 88917870913694	3
-3. 42204804497922	4. 23019459522267	3
-4. 13229646764044	2. 97591908765228	3
-3. 96744300534690	5. 19020008301123	3
-3. 95410257082111	3. 92228119811007	3
-2. 38177252199409	6. 82035106813690	3
-4. 88273180490767	5. 20027313219846	3
-2. 90011672474735	6. 81908441253178	3
-5. 59693327231870	6. 34390256873062	3
-3. 65555788343370	2. 41110355975260	3
-4. 93485685527032	2. 79678180870763	3
-3. 48504201208711	6. 26622339218588	3
-4. 54778116908779	4. 53678733910660	3
-4. 16788088460357	1. 98016388606870	3
-7. 13141235432678	2. 50098865284353	3
-3. 82942576858549	3. 60639122698253	3
-2. 78090623000099	4. 93165228176749	3
-3. 75308089259298	3. 06115467845300	3
-4. 40204438880523	4. 14589819485963	3
-1. 84084098927512	3. 48444117374196	3

-1. 70189927604420	6. 06507753034884	3
-5. 96158916139604	4. 49241737024208	3
-5. 04990024101003	3. 65858083982453	3
-5. 44605518486153	2. 31171509463054	3
-2. 62360844695056	1. 35243403718315	3
-5. 71885561684177	3. 22238799248740	3
-5. 15558931162033	-1. 93151831428770	4
-3. 13819376759068	-4. 26842286451585	4
-4. 65128978496079	-4. 66813132800655	4
-6. 55160390643011	-1. 63312515289099	4
-3. 19554916278024	-4. 59379356680950	4
-3. 66227304508280	-4. 12082943673340	4
-4. 49289926473170	-3. 14984190235144	4
-4. 55548884160883	-4. 95301034623535	4
-3. 70812542145989	-6. 51356102416401	4
-1. 71989911425951	-6. 01173781843615	4
-0. 539004834471935	-7. 14448691144402	4
-1. 91587781399240	-6. 80703912184080	4
-6. 87395794730588	-3. 56173142735883	4
-4. 75364662811086	-1. 77970472900929	4
-4. 38871174218452	-5. 70642976639587	4
-3. 87755277810941	-5. 78917234218382	4
-1. 66410091182604	-6. 54273715357697	4
-4. 64450490872372	-4. 03634872386426	4
-6. 06611766638436	-3. 75980150984485	4
-4. 91302254323549	-3. 37229009600523	4
-4. 18487396930512	-4. 03317654889994	4
-4. 94396440446167	-3. 99816469680926	4
-5. 90500974456669	-0. 658597778449720	4
-4. 80674949908200	-2. 12197424958233	4
-6. 53625885527321	-4. 96538843253712	4
-6. 67118214488468	-3. 85329368548873	4
-5. 08548875004801	-3. 02479056014923	4
-4. 94199867939672	-5. 97539351893420	4
-6. 16431877278395	-2. 08464799600191	4
-3. 54905294343501	-4. 64416276395015	4
-4. 34651923612607	-4. 60275778691262	4
-4. 40655863311961	-3. 89710437970330	4
-4. 83813790882019	-3. 50063589897614	4
-5. 47137155975461	-0. 633027093974476	4
-2. 45351326558628	-6. 64985635880677	4
-5. 19013185289929	-2. 14267250944901	4
-6. 48490166569892	-3. 23069729729028	4
-4. 97850262601172	-3. 56174043414819	4
-5. 52493818792063	-3. 11696548001527	4
-2. 65756545002045	-3. 77786643835108	4
-6. 86367695213169	-2. 14826102222898	4
-4. 20123561303810	-2. 65343044360313	4
-4. 54764420476797	-3. 07361975587910	4
-2. 18647469486795	-3. 74929421191038	4
-5. 07228681009131	-3. 89428860055849	4

3. 17302980178845	-5. 39031953879009	5
4. 45960273242076	-2. 36846155877649	5
5. 24099720742394	-5. 69962995830296	5
3. 56899925360007	-6. 28570690919855	5
4. 20159066008819	-1. 58986296682819	5
6. 13798449363983	-2. 02253957739510	5
5. 06700175465161	-3. 80479250240493	5
2. 86247020041003	-6. 02094889758587	5
3. 77035825050206	-2. 32677099886967	5
4. 99518069973419	-5. 16267665183900	5
2. 10263236352861	-8. 34806464740769	5
4. 12985525865002	-5. 77249471085627	5
5. 22783306815519	-2. 71136270887530	5
1. 80804441328560	-4. 95427032123393	5
1. 81079007671092	-4. 43865538009938	5
5. 05426328485665	-3. 21994804948600	5
4. 39956086448591	-1. 27681521098911	5
-0. 0791554892517015	-8. 31170377350323	5
2. 82799553567766	-4. 03949663519130	5
3. 20361435469073	-4. 89917919754429	5
2. 97719190341939	-5. 35014527781680	5
7. 48957765290125	-1. 70834454697736	5
3. 94557969039702	-3. 39325860845618	5
3. 66144920989468	-4. 21774086304387	5
5. 12352713663710	-2. 89875162602726	5
3. 97463780486113	-2. 55353097282383	5
1. 95572161389881	-6. 79713136111470	5
4. 15455541179760	-3. 08278711709991	5
3. 89909907570780	-2. 58134994204057	5
7. 02778219584157	-3. 39646965696710	5
3. 47794604458990	-5. 91509213081594	5
5. 19288006346659	-4. 67919733613364	5
4. 89042010198797	-3. 46282598001945	5
4. 04483939390608	-3. 58599481578122	5
5. 03792687927419	-4. 66925536085279	5
5. 21171110193382	-4. 86589708577224	5
4. 06913858477176	-3. 12572398674435	5
4. 46932412600276	-5. 19551962881950	5
3. 52508022350430	-4. 19734682862160	5
5. 45374435410425	-3. 54101673467541	5
3. 53811357548697	-5. 22688932165462	5
4. 47819796042730	-4. 44919901840050	5
2. 75688743817806	-5. 60458322936945	5
2. 50534610439532	-5. 35941563176474	5
2. 08963538325247	-6. 14523524386922	5

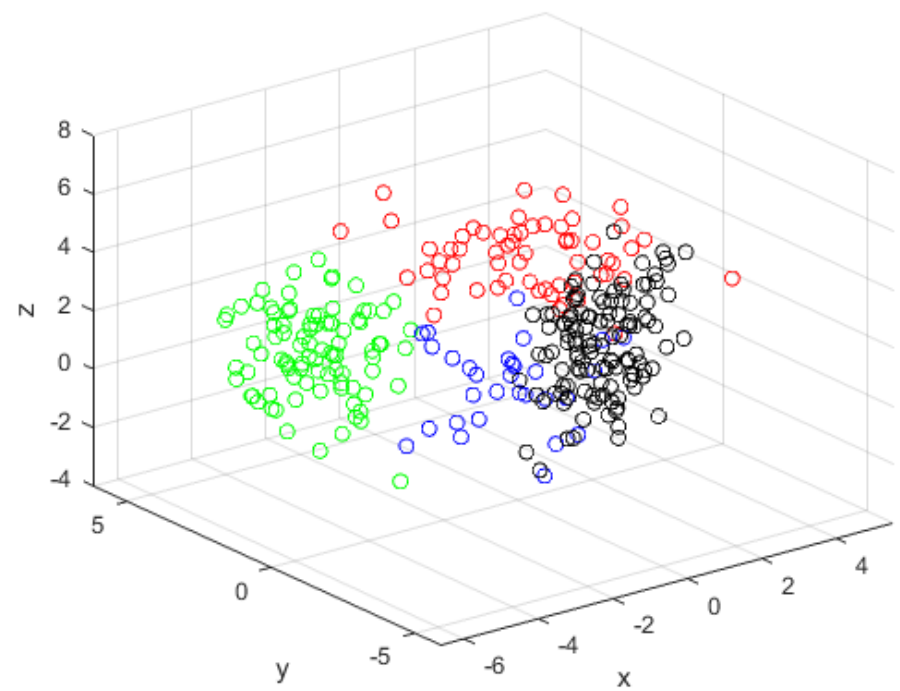
同时数据已存入当前目录的文件"gauss_data.txt"中。

2. 三维数据生成

2.1. 程序

```
function data=generate_GMM()
%前两列是数据，最后一列是类标签
%数据规模
N=300;
%数据维度
dim=3;
%%
%混合比例
para_pi=[0.1 0.2 0.3 0.4];
%第一类数据
mu1=[0 0 0]; % 均值
S1=[1 0 0;0 1 0;0 0 1]; % 协方差
data1=mvnrnd(mu1, S1, para_pi(1)*N); % 产生高斯分布数据
%第二类数据
mu2=[3 3 2];
S2=[2 -1 0;-1 1 0;0 0 1];
data2=mvnrnd(mu2, S2, para_pi(2)*N);
%第三类数据
mu3=[-3 3 1];
S3=[2 1 0;1 2 0;0 0 1];
data3=mvnrnd(mu3, S3, para_pi(3)*N);
%第四类数据
mu4=[0 -3 3];
S4=[2 1 0;1 1 0;0 0 2];
data4=mvnrnd(mu4, S4, para_pi(4)*N);
%显示数据
plot3(data1(:,1),data1(:, 2),data1(:,3),'bo');
hold on;
grid on
xlabel('x');
ylabel('y');
zlabel('z');
plot3(data2(:,1),data2(:,2),data2(:,3),'ro');
plot3(data3(:,1),data3(:,2),data3(:,3),'go');
plot3(data4(:,1),data4(:,2),data4(:,3),'ko');
data = [data1, ones(para_pi(1)*N,1); data2, 2*ones(para_pi(2)*N,1); data3, 3*ones(para_pi(3)*N,1); data4, 4*ones(para_pi(4)*N,1)];
%%
%将数据集存入文件
fid1=fopen('gauss_data.txt','w');
for i=1:N
    for d=1:dim+1
        fprintf(fid1, '%.4f ', data(i, d));
    end
    fprintf(fid1, '\n');
end
fclose(fid1);
```

2.2. 图像



2.3. 数据

2.49843747778172	-0.460263982717900	0.926213263510532	1
0.344363940565677	0.183803197329987	-0.592596618971808	1
1.51495409493848	-1.00077063634156	1.42720702412040	1
-2.22985506128415	0.443834535891559	2.27820838669181	1
-0.720939190484627	1.18580789933626	-1.62476852958396	1
-0.308579945523786	-1.35024988178629	-2.44577799952649	1
-0.321837686711218	-0.482587253319734	0.0125282318746073	1
-1.13246932505719	-0.0324602353944920	0.705875854273454	1
-1.17979116037789	0.0170636084606657	0.0121834842846798	1
-1.59495940633115	-0.0960891860381253	-1.23860565163178	1
-0.238072926666054	-0.293133285171206	3.13633987972424	1
-0.900087525142363	-1.03924742019756	1.38542294580792	1
-1.28191166393303	0.605731890499142	1.04241118916645	1
-1.82870431878706	1.50570356578587	-2.19237656562187	1
0.475589087694975	0.410717730270373	1.20028305951021	1
0.150260875174452	0.916252656197516	-0.747712381188694	1

-1.60246504874026	-0.405372454001307	1.26780393762904	1
1.99411324341624	-0.0965621653282794	-0.204162416163832	1
0.612290358680033	0.164542950693545	0.121884852921529	1
0.291149162823226	-0.955916506466084	-1.73459429211643	1
-0.647215619249269	-0.655955642766331	1.20508858042327	1
0.495121953506736	0.881847619515268	-0.279462203814666	1
1.36893754821876	0.0580880581352123	-0.998666427666221	1
-2.00542485916349	-1.25539294619184	0.0369730707026779	1
0.293348876186443	-0.589359819346870	-0.358772856873272	1
-0.818658558703714	2.06751728279068	1.09599054124806	1
-0.293309049600295	-0.0634639175716548	0.967794251039837	1
0.925030468575763	-0.910070871855287	-1.65902513235640	1
-1.50298384459762	1.03159565518800	1.31384919551221	1
-1.82830676992021	0.708726157033793	-1.23244228382176	1
4.05647056505806	3.15779278067951	1.33554596356026	2
2.80821058515555	3.81742131283227	2.15083179871381	2
0.689413026615452	4.74387814905321	1.24695271109973	2
4.54086597015512	2.55613015933163	1.39896264244928	2
1.69690723483602	4.46825622520101	1.47510918748751	2
5.55238975032377	-0.295635003555867	1.82089013916159	2
3.62626258261583	1.30566471288204	-0.133898012480930	2
3.73735026690620	3.26583235654822	3.70607753584556	2
2.16345737090853	2.76313852722265	3.70449327772986	2
3.66795486609899	2.75982149307769	0.953949844125312	2
3.34992926613246	2.80886852240528	2.94729101721180	2
2.80042557814606	3.39384245921333	4.12217252869437	2
3.10489926411870	3.95786809475060	1.29603218400640	2
0.0469984056864776	4.46843416465705	3.53712151726741	2
2.47585448507785	3.08706469590746	2.92082143150995	2
1.68083372956454	3.59697916051383	0.985854370865028	2
3.42914884555317	2.33181599368835	0.634141522744353	2
1.86386784349807	4.33465483002277	2.44553950185964	2
1.235841511178778	4.75064663837965	1.29295114341203	2
2.92206222231454	3.34382592996769	0.960717672132152	2
4.33424030463856	1.89265524114487	1.22129258331317	2
0.681039763013596	3.79968449293932	0.385670737536172	2
3.40749585853358	3.88607766490946	2.46385697332908	2
4.27014672014641	2.91273702579306	2.05521378456440	2
2.97723849649204	2.38340459726243	0.447356760347354	2
0.524044407934072	3.34771412925916	1.41646566990192	2
2.83733404725494	2.69651695523908	1.03406301520104	2
2.51175607927568	3.85640741108295	2.46578392847227	2
0.439496748973050	3.63796684378395	2.81960085715231	2
3.02916636555290	3.65846733347827	1.77894885249181	2
2.90058863403041	2.29274769872908	1.32609145625505	2
2.95807930336693	3.08693005408050	0.752822925845977	2
-0.745172214954278	5.21006999851789	3.11503281710424	2
2.40706405937875	1.51966708315590	1.16733326999331	2
5.27976775583405	2.86568767230792	1.51629429757050	2
0.819505859681578	3.67526851879069	1.67070013463305	2
0.248876280042175	5.00707421658782	4.18523616304716	2

1. 41951079147412	3. 84593900162790	2. 38723714551302	2
4. 65578462102459	3. 12826856645431	0. 708927545618616	2
3. 14404118912926	2. 37599094087654	2. 70575137329287	2
1. 60475249163368	4. 40476024265404	2. 07056306224623	2
4. 77176905876137	2. 58796643331653	3. 23080180166649	2
1. 66151854695769	3. 36485569786061	3. 07899064729435	2
4. 39651517393641	2. 60615043803276	1. 04981713639719	2
1. 91574150233070	2. 82139467093036	2. 79833162843550	2
2. 78066598127283	4. 27617377866690	1. 23182673860975	2
2. 79065044378098	2. 42854864485248	0. 994091739710354	2
2. 25229309431098	4. 47048252156054	2. 52917803278316	2
2. 42817876409434	3. 89826379622712	1. 89148821213051	2
4. 35256215050249	4. 68795729113736	1. 83000399979505	2
3. 86508035164427	3. 10284399721756	2. 91003235721308	2
1. 33880835606307	4. 46475122224117	1. 71249996579546	2
2. 62630515719235	3. 52174113124233	2. 60106484284540	2
2. 41743571368160	3. 54684195854090	1. 08247360198120	2
5. 17571247612839	2. 28100186183683	2. 11140418355563	2
5. 04102282380700	3. 37729812739364	0. 961767638237232	2
2. 54568168952880	3. 98990734828420	0. 603584159177279	2
4. 77263468615723	2. 55806365037606	2. 58149505930596	2
3. 45124079002683	2. 76319090540820	2. 48068801741237	2
3. 55509753930443	2. 72631775475948	2. 43532671450374	2
-3. 72575522934799	3. 41374117906808	0. 564089937319531	3
-1. 49530724735220	2. 74114360611538	1. 76324108253431	3
-3. 78255380026534	1. 21636414523540	-0. 966508204498694	3
-2. 04201053378278	3. 51211509303177	-0. 862931203383614	3
-4. 30204893367853	0. 133241422396216	0. 723629446599856	3
-2. 76557404098756	4. 39787848098502	2. 06638524014308	3
-1. 76424638369006	3. 86397228189524	-1. 29179866755891	3
-3. 49739697039177	2. 69755359368435	1. 87054093470835	3
-4. 28416197387197	2. 94200093803046	2. 15150305261657	3
-2. 21362894897064	1. 96510101051233	1. 23119499645831	3
-4. 00190293410484	-1. 10006331982181	-1. 46972018018716	3
-3. 23960168174870	3. 04204993335470	1. 77154049980377	3
-3. 20660315725286	2. 89725222584771	0. 634626240639286	3
-2. 89098551292571	2. 88123726415650	0. 0185430078079879	3
-4. 38219253242212	2. 12386011761066	0. 772251397088894	3
-3. 06725936803190	3. 28611459297746	0. 944064155475691	3
-2. 48126115051638	2. 85085458228916	1. 37451253073099	3
-3. 98489605338984	3. 41702506440920	-1. 02933179345756	3
-4. 30781941081652	2. 57627209418364	2. 05975983293786	3
-3. 80987007984826	1. 55101332137724	2. 67934573292633	3
-2. 52913461754473	4. 52898121721011	2. 63701996386624	3
-2. 36116487252144	3. 60232594721072	1. 25310450987092	3
-2. 38047624090841	4. 85800969795735	1. 18821490042032	3
-6. 46178940302624	1. 04786159458319	2. 15040962051384	3
-3. 17068691134666	4. 48967856738831	1. 66243076476216	3
-4. 45634864375172	2. 26636438842492	1. 17466031112808	3
-3. 00247874771026	3. 22402779265543	1. 91193009773979	3
-0. 708001964766505	4. 14400091662013	-1. 19480361492525	3

-3.64656087747163	3.25215594580317	2.28591799005819	3
-1.80794858987325	1.57746109280536	1.12637280227824	3
-3.07840023627948	4.46343945153496	0.633732611546657	3
-2.60291186602479	2.94862528207529	0.538040772871204	3
-3.40194058295917	1.69927191858877	0.744931026546819	3
-2.07354389320229	3.81333077699234	2.59091490309264	3
-3.31121323903503	2.66240811462464	0.370684751651984	3
-1.98449190593178	4.38834725432366	2.94401985916100	3
-2.84920284621129	1.07124241655639	1.85022152021315	3
-5.84978836391596	1.70652732838089	0.815882887003180	3
-3.49408763743340	1.79441146769616	0.893863219723915	3
-4.36068048541878	2.78537602755144	-0.663259115013664	3
-6.35215626584504	1.58503944372197	1.62725980532343	3
-1.61477266272688	4.36060031012489	1.16570780904460	3
-4.13869603210270	1.90834167406601	1.48708077856366	3
-3.91441666181063	3.43186713789223	2.22959505403030	3
-3.58209976998703	1.79455049646167	1.40429052691219	3
-3.44306021044775	1.77393636549355	1.75756952899977	3
-1.34363386052024	5.20797383857814	0.434678482968388	3
-3.89977296599357	-0.892352518073186	1.67385500037343	3
-1.80073896681135	5.24954433361703	-0.432993588640519	3
-2.15218877962698	2.51901959950753	-0.772895201212734	3
-5.17001700397002	2.51618386714205	2.03466301566771	3
-2.08176489955814	2.67235157373199	2.00538129857907	3
-1.97962807809447	5.42545068197313	-1.25107236532691	3
-1.04400565765742	4.28190658790702	1.79442013471345	3
-2.57420250852749	2.39952370325060	-0.343453220682345	3
-3.88936720678901	1.77839041326796	1.69179824633125	3
-5.13999175739771	1.98605693321621	0.480346775160482	3
-4.44012463542111	1.69928161355648	2.37292087954860	3
-4.87084165022710	3.89384113421151	2.10312796943632	3
-3.69495670578880	2.57094380249196	0.132377044582163	3
-5.20439247085754	0.145794978001491	-0.572312138979906	3
-4.72810530704205	2.05068112488441	2.70658082421621	3
-2.82809944575945	4.41325758516104	-0.285639259804059	3
-2.18382728971381	2.23536864069660	0.860236416486809	3
0.721543076891185	5.26843630755271	0.179710695629797	3
-4.68448944514780	2.99428131043640	-0.358505835155200	3
-3.26055022436698	4.67893029724683	2.22132613215009	3
-2.65694046507388	6.19899109353283	0.753256945826532	3
-1.85069972495572	3.15333229794997	1.38966739306352	3
-2.75631298923399	1.90168124899752	-1.19433068110100	3
-2.15348790684050	2.70000585211415	1.63228150316588	3
-3.40884814106376	3.09575541668743	0.463784017237590	3
-4.00347767197370	1.33411934306126	2.84096046517616	3
-3.43957161391909	4.62492806384380	1.85534702202896	3
-2.60316699728023	3.15085878712153	0.519992907110003	3
-3.94795042799786	1.91779361361247	2.51593416009372	3
-1.14306407060308	3.70070469536443	1.21596901482700	3
-2.13302519840315	2.28668775555772	0.613665928158060	3
-0.456669571318446	3.14324821899488	0.570240377119645	3

-3.72361602406472	2.73491185214570	0.581870080466240	3
-3.18031373908985	1.35814096450648	-0.474026255588409	3
-3.38619021553556	4.56734193082096	0.114871941920948	3
-5.84490269414893	0.467126140127510	0.169812581040830	3
-3.98090478192417	0.492296682663036	0.00509513344520152	3
-6.65643257766457	0.610871362880812	1.59794353912121	3
-1.11067535650995	5.01864158905430	1.78102753826668	3
-4.15167872134842	1.50163659161157	0.499347510276062	3
-3.84842880778494	5.15046242290445	1.35496885021300	3
-4.63721720881914	3.81712285808533	0.424309507372978	3
-6.12966736479358	-0.198750290974432	1.65291837802570	3
0.765150889006796	-3.55358507557886	3.50922845626236	4
-0.720715844507684	-4.18652070333418	2.03512430032332	4
-1.03900887529984	-3.21932497874607	4.17198583059134	4
-0.994192694235082	-4.38249720104977	2.83590353088109	4
-0.619291587290169	-2.61824661008290	3.63922614356330	4
-2.52157227603508	-4.84805922909453	2.96905175345156	4
0.497472617362707	-2.01644810971991	2.09167709186029	4
0.816913270641893	-3.35686953504133	1.68114757917309	4
-0.149974227438501	-2.75641408354619	2.38628388173031	4
-1.14218447076923	-3.71994152050411	4.49781710650524	4
1.02810816929935	-3.59249727604219	0.157613170077703	4
-0.478717707000392	-2.74194362758318	1.92256458687541	4
0.788196331489387	-2.40368762141032	1.37114082440931	4
-1.66578933680437	-3.89846197242463	0.442448102675749	4
1.33205985180392	-1.88266967885534	3.80178667597211	4
1.44110565684798	-2.52482376339291	4.04359031133782	4
-0.616726257700424	-2.41879854628638	3.36807781123356	4
-0.294428551889107	-3.59856905171823	4.12900742723789	4
-0.544794027332731	-3.07584766016536	3.50796263891872	4
-2.81929048035817	-5.94829766445072	2.43201483235309	4
1.33331636051282	-1.65467576516620	3.45622366175556	4
-0.174478335770672	-2.49866415093861	1.96350046040459	4
0.869117874102414	-2.81399599498321	1.08836195010404	4
1.08305694404634	-2.10858916106521	0.0815317071208943	4
0.694618078418996	-2.09406088004802	3.50454795031511	4
0.774114388571197	-3.54804433539365	4.73898167869719	4
-0.835208458464087	-4.23598420291490	4.35205077879742	4
-2.27475562937309	-4.83594812143384	6.30229419928684	4
2.10070928664183	-3.07892544150566	2.21151399911145	4
-0.884426161890047	-3.16914978749054	5.29686178523506	4
-4.04190135415458	-5.55803340490242	1.56297500916882	4
2.20390745025205	-1.52287319229727	0.173198256040151	4
-2.55221435668272	-4.60765670908583	2.62363783353327	4
0.428093789093011	-1.96334763094052	3.02833109758407	4
1.12243432231694	-2.48733453858716	3.49296719696341	4
2.33220344767901	-2.22166762864572	4.29360387389903	4
1.04476287579471	-1.91200852243762	3.33363401717380	4
-1.22665131818911	-3.63684214457510	3.90760494237213	4
-0.292947026335167	-3.81610785019978	0.892957764296199	4
-0.508613522812794	-3.64730373329619	2.37953076318429	4

-0.118162211970920	-1.24751418874126	2.53376828765144	4
0.827885413258027	-3.17852722787677	1.85761836514333	4
-1.32120946599840	-3.75521199151584	3.51246081488998	4
-2.63624267644152	-3.95499685610627	5.05682904556104	4
-1.66531824750983	-3.92960774685012	4.01996774258737	4
-2.36491324248881	-3.73270309850160	2.12042697694584	4
-0.357603560321790	-3.14503653300151	0.893716702676865	4
1.54270622788346	-3.20587985962831	2.16703207669618	4
1.29599753802859	-2.84498821121775	3.63426369907787	4
-2.31053132355922	-3.77125461205893	-0.468168553201449	4
3.90643233847813	-0.801587313211536	3.51676510481386	4
-0.0687606551335745	-2.04973264349939	3.83687856051123	4
0.434904101840751	-3.32324418043986	2.13873834693927	4
-0.667709162493078	-3.53384723147716	6.00503457406266	4
-2.53636308239107	-3.35504219430594	2.51297714247467	4
1.11616509449512	-3.35983865569533	4.87751358021832	4
-2.38693051290703	-3.98270070767969	2.0099885540562	4
-1.43182162708173	-4.28375083055211	2.90176624249130	4
-0.124389742785265	-2.05240365803053	2.95928334739365	4
0.946793618432931	-2.08015638120217	1.37590463910991	4
-1.85801457845449	-4.14880160699021	3.93819062450857	4
-0.229903497356306	-2.34391707293308	4.08775618836319	4
-0.814298261208425	-2.27198760934433	3.68117956957402	4
-0.683736687178923	-4.96446986083207	2.34882682377545	4
2.63689862291621	-0.216030357755463	2.03177864141412	4
-0.324148754902210	-3.71497221225087	1.16135570068792	4
0.973437538238595	-2.87963739856514	1.97581684514724	4
-0.820470694934185	-2.61830712387681	1.93964175764496	4
-0.380558983783297	-2.50057231453796	2.74731798184348	4
1.23586727718266	-0.866653428369626	2.24702855223593	4
1.11360441968992	-3.35936278709867	3.09898443428252	4
1.13063156152804	-1.88951921088285	5.66320937891763	4
-1.12497988463671	-3.80568086048409	1.84163066787352	4
0.757409709699232	-2.18278194909850	-0.358528271923340	4
-0.166681618482083	-2.30044325710896	4.16526318290425	4
0.0116823082654330	-3.50710801593278	0.104134944048182	4
1.02453030520208	-2.58544171242681	2.80564732820050	4
0.414250131046115	-3.15690929041373	4.51059850461767	4
1.19386114434319	-3.30638711175454	4.58555961651307	4
0.780005261335646	-2.91165958951020	3.16598377247417	4
1.87150094001271	-2.01978903736524	2.54464144391102	4
-0.439561754856433	-2.21594471986265	3.18600135326228	4
-0.913714341038988	-2.21528156955696	3.68970810993789	4
-0.249824032848876	-2.51430111341078	1.65317401912326	4
0.103777442256180	-2.73753272708219	4.15180338769778	4
1.19324005147759	-2.81002870519776	4.99519867822902	4
-0.917643550254731	-3.25997120404773	2.82213086959837	4
-0.663075301616082	-3.66982459556690	1.40901989936731	4
-2.87851810686916	-4.48182492708991	4.02680127369587	4
-2.12890511402542	-4.50873649593186	2.69794203316502	4
2.22813281755404	-2.38430973514096	3.34993158970401	4

-1.74788390396755	-4.21686713211102	0.644742012856163	4
0.174794977143914	-3.07432186306627	2.91644953420847	4
1.32298056369243	-2.35285215869710	2.57437538044201	4
0.990118643852932	-2.53782769779243	2.81064635018736	4
0.600124191071625	-1.85101033139258	4.05416330122172	4
-0.0967760196414198	-4.21226230416848	2.24114814716840	4
-0.396976481943450	-3.46366659326573	2.99650528372319	4
-0.485960802144072	-2.72985363739582	2.30866094147011	4
-2.01465084778777	-4.14087185077986	2.23256810348066	4
-2.17865514264397	-4.44680003551516	2.10118582466872	4
0.963926321018170	-3.45751277549925	1.75129564916121	4
-0.557996526520347	-3.23381260813215	2.95049391817198	4
-1.23659835212312	-3.37639190992010	1.47977331160717	4
-0.582856668791474	-3.66914965806761	1.87372822344828	4
1.00675649164874	-2.22584775126702	3.02391043995622	4
2.21609797517856	-2.30528160857168	4.56187102866309	4
-2.20134054722955	-4.04963095153435	3.67050791360018	4
-1.29664452484300	-4.29471862586000	1.98178782575738	4
2.32277202602564	-2.06887315464342	4.64131666740505	4
-0.298931764282035	-3.62972358552214	2.55689372378307	4
1.64816183264570	-1.43841392213983	1.73130158006818	4
-0.367112948627741	-3.99177416806065	0.0670818408840961	4
0.707997752729741	-3.06472202223881	1.47060866018998	4
0.402205572099213	-2.95876779195876	0.365276172356610	4
0.412636525528479	-2.35469826701889	3.06147294454164	4
0.0325337036934696	-2.93295394305355	0.927232248680667	4
-1.25502992814249	-4.13029902475207	3.76331494205327	4
1.00453032860667	-2.53333531105143	1.63173646457279	4
-1.42844136055175	-2.84596770235026	2.73704022851764	4

同时数据已存入当前目录的文件“gauss_data.txt”中。

若已知数据与标签后，对其进行作图：

```
clear
clc
data=dlmread('gauss_data.txt');
data1=data(data(:,end)==1,1:end-1);
data2=data(data(:,end)==2,1:end-1);
data3=data(data(:,end)==3,1:end-1);
data4=data(data(:,end)==4,1:end-1);
%显示数据
plot3(data1(:,1),data1(:,2),data1(:,3),'bo');
hold on;
grid on
xlabel('x');
ylabel('y');
zlabel('z');
plot3(data2(:,1),data2(:,2),data2(:,3),'ro');
```



```
plot3(data3(:,1),data3(:,2),data3(:,3),'go');  
plot3(data4(:,1),data4(:,2),data4(:,3),'ko');
```

与上面的三维图出来的效果一样。