由于**要求 2** 的代码中我使用了 rand()函数生成随机矩阵,故每次运行得到的 Arand、brand 和 xrand 矩阵均不同,但都满足Ax = b。

列主元消元法

.m 代码见 lab4_1.m,

对于要求 1,选取

$$A = \begin{bmatrix} 31 & -13 & 0 & 0 & 0 & -10 & 0 & 0 & 0 \\ -13 & 35 & -9 & 0 & -11 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -9 & 31 & -10 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -10 & 79 & -30 & 0 & 0 & 0 & -9 \\ 0 & 0 & 0 & -30 & 57 & -7 & 0 & -5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -7 & 47 & -30 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -30 & 41 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -5 & 0 & 0 & 27 & -2 \\ 0 & 0 & 0 & -9 & 0 & 0 & 0 & -2 & 29 \end{bmatrix}$$

$$b = \begin{bmatrix} -15 \\ 27 \\ -23 \\ 0 \\ -20 \\ 12 \\ -7 \\ 7 \\ 10 \end{bmatrix}$$

输出Ax = b的根值 x^* 可得

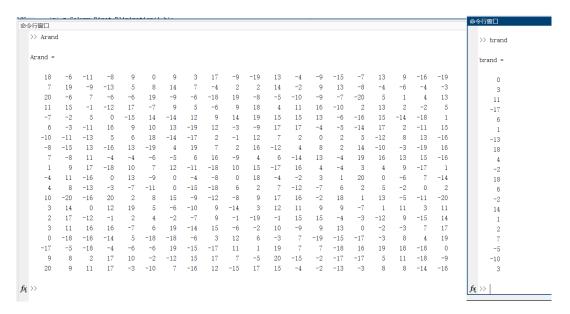
$$x^* = \begin{bmatrix} -0.5369 \\ 0.2446 \\ -0.7438 \\ -0.2258 \\ -0.4333 \\ 0.1535 \\ -0.0584 \\ 0.2004 \\ 0.2886 \end{bmatrix}$$

对于**要求 2**,随机生成 n 阶(n>=20,具体值自定)方阵 A,n*1 维非零向量 b。设定 n=20,通过以下代码生成随机整数 n 阶方阵 A,n*1 维非零向量 b:

syms xrand
n = 20;

```
min = -20; % 产生随机数的最小值
max = 20; % 产生随机数的最大值
Arand = round(min+(max-min)*rand(n,n));
brand = round(min+(max-min)*rand(n,1));
[xrand] = Column_Pivot_Elimination(Arand,brand);
```

运行代码,可得 Arand 方阵与 brand 矩阵分别为:



最终计算出根值xrand*:

```
命令行窗口
    >> xrand
   xrand =
       -5. 6938
       -3. 9020
       -7.8247
        1.3693
        0.6485
       -0.3058
        3. 2665
       -2.4068
       -0.6349
       -8. 0480
        4.3011
      -13.2404
      -11.7195
       12. 5598
       -0.1539
      -13.8674
        5. 5820
        1.6214
       -2. 7892
       -0. 1656
f_{\mathbf{x}} >>
```

LU 分解法

.m 代码见 lab4_2.m

对于要求 1,选取

$$A = \begin{bmatrix} 30 & 33 & -43 & -11 & -38 & -29 & 37 & 28 & 23 \\ -480 & -523 & 644 & 128 & 621 & 480 & -618 & -489 & -329 \\ 60 & 266 & -1862 & -1991 & 464 & 546 & -968 & -1567 & 1652 \\ 540 & 624 & -782 & 290 & -893 & 123 & 567 & 5 & -122 \\ -450 & -675 & 2245 & 2326 & -1512 & 1230 & -822 & 129 & -189 \\ -300 & -120 & -1114 & -1295 & 1946 & 302 & -376 & -1540 & -609 \\ 1080 & 998 & 508 & 2460 & -1628 & -1358 & 2896 & 2828 & -2002 \\ -1080 & -1408 & 3340 & 2267 & 21 & -1202 & 866 & -2690 & -1351 \\ -300 & -435 & 1594 & 1685 & 340 & 2279 & -27 & 2917 & -23364 \end{bmatrix}$$

$$b = \begin{bmatrix} 188 \\ -3145 \\ -4994 \\ 680 \\ 7845 \\ 1876 \\ 9712 \\ -11599 \\ 10127 \end{bmatrix}$$

对矩阵 A 进行 LU 分解后, 可得 L 矩阵和 U 矩阵:

```
L =
   1.0000
  -16, 0000
             1. 0000
                           0
                                     0
                                              0
                                                        0
                                                                  0
                                                                           0
                                                                                     0
   2.0000
            40.0000
                      1.0000
                                     0
                                              0
                                                        0
                                                                  0
                                                                           0
                                                                                     0
  18.0000
            6.0000
                     -0. 1667
                                1.0000
                                              0
                                                        0
  -15. 0000
           -36.0000
                      -0. 9020
                                0.5064
  -10.0000 42.0000
                                0.8377
                                         -0. 8569
                      0.6569
                                                   1.0000
                     -1 4020
                                                  -0 0824
  36 0000 -38 0000
                                1 2546
                                         -0.4255
                                                             1 0000
                                                                           0
  -36,0000 -44,0000
                     -0.9020
                               -0.3714
                                         0. 5938
                                                  11. 1449 -82. 7594
  -10.0000 -21.0000 -0.8088
                               0.6868
                                         -0.3057 -12.5006 34.6013
```

```
命令行窗口
   U =
      1.0e+04 *
       0.0030
                 0.0033
                          -0.0043
                                    -0.0011
                                              -0.0038
                                                        -0.0029
                                                                  0.0037
                                                                             0.0028
                                                                                       0.0023
                          -0.0024
                                    -0.0048
            0
                 0.0005
                                               0.0013
                                                        0.0016
                                                                  -0.0026
                                                                            -0.0041
                                                                                       0.0697
                                    -0.0049
            0
                     0
                          -0.0816
                                               0.0020
                                                        -0.0036
                                                                  -0.0002
                                                                             0.0017
                                                                                      -2.6274
            0
                      0
                                0
                                     0.0768
                                              -0.0284
                                                         0.0543
                                                                   0.0057
                                                                            -0. 0250
                                              -0. 1452
                                                         0.1064
                                                                  -0. 1233
                                                                            -0.0785
            0
                      0
                                          0
                                                                                       0.6156
                                0
            0
                      0
                                0
                                          0
                                                    0
                                                        -0.0180
                                                                  -0.0017
                                                                            -0.0012
                                                                                       0.0501
            0
                      0
                                0
                                          0
                                                    0
                                                              0
                                                                  -0.0024
                                                                             0.0265
                                                                                       0.0894
                                                                             1.8944
                                                                                       6.7844
                      0
                                0
                                          0
                                                    0
                                                              0
                                                                       0
                                                                                      -0.0097
                                                    0
                                                              0
                                                                        0
```

输出Ax = b的根值 x^* 可得

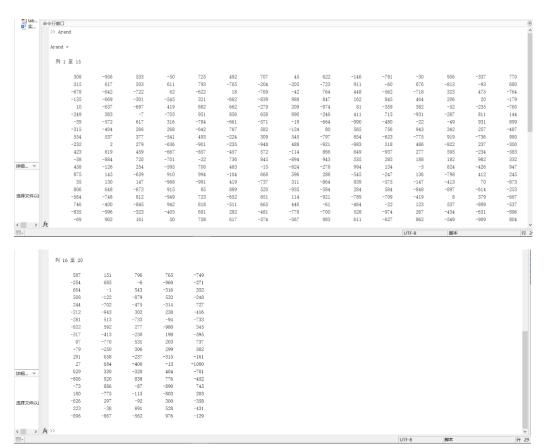
```
x^* = (1.0e + 05) * \begin{bmatrix} -3.52007 \\ 3.4565 \\ 0.4425 \\ -0.1662 \\ -0.1403 \\ -0.0444 \\ 0.0290 \\ 0.0483 \\ -0.0134 \end{bmatrix}
```

对于要求 2,随机生成 n 阶(n>=20,具体值自定)方阵 A,n*1 维非零向量

b。设定 n=20, 通过以下代码生成随机整数 n 阶方阵 A, n*1 维非零向量 b:

```
syms xrand
n = 20;
min = -1000; %产生随机数的最小值
max = 1000; %产生随机数的最大值
Arand = round(min+(max-min)*rand(n,n));
brand = round(min+(max-min)*rand(n,1));
[xrand] = Column_Pivot_Elimination(Arand, brand);
```

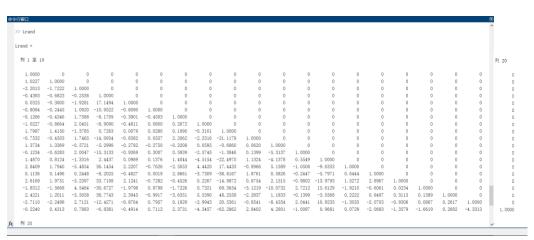
运行代码,可得 Arand 方阵为:

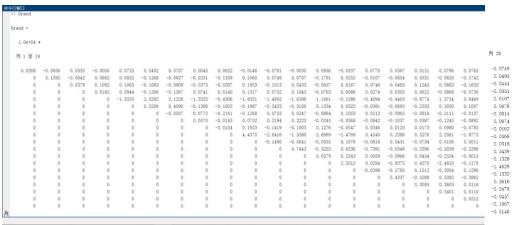


brand 矩阵为:



对矩阵 Arand 进行 LU 分解后,可得 Lrand 矩阵和 Urand 矩阵:





最终计算出根值xrand*:

```
>> xrand
      xrand =
        -0.8012
        1. 2560
         0. 4547
         0.0894
         1. 3081
         0. 4162
         -1. 0854
         0.3274
         -0.3165
         -0.7803
         -0. 1985
         0. 2546
         1. 2111
         0. 2870
         0. 1895
         0.8163
         1.6621
         0. 1375
刘
         0. 3232
          0. 9921
fx >>
```