```c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <math.h>

#define N 4   /* N 次正方行列 */

/* 行列の入力 */
void input_matrix( double **a, char c, FILE *fin, FILE *fout);
/* ベクトルの入力 */
void input_vector( double *b, char c, FILE *fin, FILE *fout);
/* 行列の領域確保 */
double **dmatrix(int nr1, int nr2, int nl1, int nl2);
/* 行列の領域解放 */
void free_dmatrix(double **a, int nr1, int nr2, int nl1, int nl2);
/* ベクトル領域の確保 */
double *dvector(int i, int j);
/* 領域の解放 */
void free_dvector(double *a, int i);
/* LU分解 */
void lu_decomp( double **a, int *p);
/* LU分解を利用して連立一次方程式を解く */
double *lu_solve( double **a, double *b, int *p );


int main(void)
{
  FILE *fin, *fout;
  double **a, *b;
  int i, N=N; /* p[1...N-1] を利用、p[0] は未使用 */

  /* 行列およびベクトルの領域確保 */
  a = dmatrix(1, N, 1, N); /* 行列 a[1...N][1...N] */
  b = dvector(1,N); /* b[1...N] */

  /* ファイルのオープン */
  if ( (fin = fopen( "input_lu.dat", "r")) == NULL )
  {
    printf("ファイルが見つかりません : input_lu.dat \n");
    exit(1);
  }
  if( (fout = fopen( "output_lu.dat", "w")) == NULL )
  {
    printf("ファイルが作成できません : output_lu.dat \n");
    exit(1);
   }

  input_matrix( a, 'A', fin, fout );    /* 行列 A の入力 */
  input_vector( b, 'b', fin, fout );  /* ベクトル b の入力 */
  lu_decomp( a, p );                  /* LU分解 */
  b = lu_solve( a, b, p );            /* 前進代入・後退代入 */

  /* 結果の出力 */
  fprintf( fout, "Ax=b の解は次の通りです\n");
  for( i = 1 ; i <= N ; i++)
  {
    fprintf(fout, "%f\n", b[i]);
  }

  fclose(fin); fclose(fout);  /* ファイルのクローズ */

  /* 領域の解放 */
  free_dmatrix( a, 1, N, 1, N );  free_dvector( b, 1 );

  return 0;
}

/* LU分解 */
void lu_decomp( double **a, int *p )
{
  int i, j, k, ip;
  double alpha, tmp;
  double amax, eps = pow(2.0, -50.0); /* eps = 2^{-50}とする */

  for( k = 1; k <= N-1; k++)
  {
    /* ピボットの選択 */
    amax = fabs(a[k][k]); ip = k;
    for( i = k+1; i <= N; i++)
    {
      if ( fabs(a[i][k]) > amax )
      {
        amax = fabs(a[i][k]); ip = i;
      }
    }
    /* 正則性の判定 */
    if ( amax < eps ) printf("入力した行列は正則ではない!!\n");
    /* ip 等配列p に保存 */
    p[k]=ip;
    /* 行交換 */
    if ( ip != k)
    {
      for( j = k; j <= N; j++)
      {
        tmp = a[k][j]; a[k][j]=a[ip][j]; a[ip][j]=tmp;
      }
    }
     /* 前進消去 */
    for( i = k+1; i <= N; i++)
    {
      alpha = - a[i][k]/a[k][k];
      a[i][k] = alpha;
      for( j = k+1; j <= N; j++)
      {
        a[i][j] = a[i][j] + alpha * a[k][j];
      }
    }
  }
}

/* LU分解を利用して連立一次方程式を解く */
double *lu_solve( double **a, double *b, int *p )
{
  int i, j, k;
  double tmp;

  /* 右辺の行交換 */
  for( k = 1; k <= N-1; k++)
  {
    tmp=b[k]; b[k]=b[p[k]]; b[p[k]]=tmp;
    /* 前進代入 */
    for( i=k+1; i <= N; i++)
    {
      b[i] = b[i] + a[i][k]*b[k];
    }
  }

  /* 後退代入 */
  b[N] = b[N]/a[N][N];
  for( k = N-1; k >= 1; k--)
  {
    tmp = b[k];
    for( j = k+1; j <= N; j++)
    {
      tmp = tmp - a[k][j] * b[j];
    }
    b[k] = tmp/a[k][k];
  }

  return b;
}

/* a[1...N][1...N] の入力 */
void input_matrix(double **a, char c, FILE *fin, FILE *fout)
{
  int i, j;

  fprintf(fout, "行列%c は次の通りです\n", c);
  for (i = 1; i <= N; i++)
  {
    for (j = 1; j <= N; j++)
    {
      fscanf(fin, "%lf", &a[i][j]);
      fprintf(fout, "%5.2f\t", a[i][j]);
    }
    fprintf(fout, "\n");
  }
}

/* b[1...N]の入力 */
void input_vector(double *b, char c, FILE *fin, FILE *fout)
{

        int i;

        fprintf(fout, "ベクトル%c は次の通りです\n", c);
        for(i = 1; i <= N; i++){
                fscanf(fin, "%lf", &b[i]);
                fprintf(fout, "%5.2f\t", b[i]);
                fprintf(fout, "\n");
        }
}

double **dmatrix(int nr1, int nr2, int nl1, int nl2)
{
        int i, nrow, ncol;
        double **a;

        nrow = nr2 - nr1 + 1; /* 行の数 */
        ncol = nl2 - nl1 + 1; /* 列の数 */

        /* 行の確保 */
        if((a = malloc(nrow * sizeof(double *)) )== NULL){
                printf("メモリが確保できません (行列 a)\n");
                exit(1);
        }
        a = a - nr1; /* 行をずらす */

        /* 列の確保 */
        for(i = nr1; i <= nr2; i++) a[i] = malloc(ncol * sizeof(double));
        for(i = nr1; i <= nr2; i++) a[i] = a[i] - nl1;                  /* 列をずらす */

        return (a);
}

void free_dmatrix(double **a, int nr1, int nr2, int nl1, int nl2)
{
        int i;

        /* メモリの解放 */
        for(i = nr1; i <= nr2; i++) free((void *)(a[i] + nl1));
        free((void *)(a + nr1));
}

double *dvector(int i, int j)
{
        double *a;

        if((a = malloc( ((j - i + 1) * sizeof(double))) ) == NULL)
        {
                printf("メモリが確保できません (from dvector) \n");
                        exit(1);
        }

        return (a - i);
}

void free_dvector(double *a, int i)
{
        free( (void *)(a + i) ); /* (void *) 型へのキャストが必要 */
}
```