实验5 LU分解法求解线性方程组

1. 实验目的
2. 掌握LU分解的程序实现，从矩阵分解的角度理解求解方程组的高斯消元过程。
3. 实验内容

系数矩阵*A*的LU分解可用来求矩阵*A*的逆*A*-1。 如果矩阵*A*非奇异，则*A*-1存在，且*AA*-1=*I*。设*X*1, *X*2, …, *X*n是*A*-1的列，而*E*1, *E*2, …, *E*n是单位矩阵*I*的列。

方程*AA*-1=*I*可表示为



 则上式等价于*n*个线性方程组



这样，求*A*-1等价于求解*n*个具有相同系数矩阵的线性方程组。用LU分解法求解，只需要完成一次三角分解，再求解*n*个下三角方程组和*n*个上三角方程组，这种方法比用高斯消去法求解*n*个线性方程组节省很多计算量，效率更高。

 编写矩阵的带列选主元过程的LU分解程序。

1. 实验要求

使用MATLAB的向量运算来实现算法。

1. 实验习题

1）编写用带列选主元过程的LU分解法求解A-1的MATLAB程序；利用MATLAB内置的lu函数，再编写前代法和后代法的MATLAB程序求解A-1。

2）利用第1题中的两种方法和MATLAB的反斜杠运算符求解如下矩阵的逆。

 

3）（1）分别用以下3种方法求10阶希尔伯特（Hilbert）矩阵的逆：第1）题中的两种方法和 MATLAB内置的专门求希尔伯特矩阵的逆的函数invhilb；

（2）用MATLAB内置的cond函数计算10阶希尔伯特矩阵的条件数。讨论当*A*病态时，第1）题求矩阵的逆的方法可靠吗？通过计算*AA*-1验证方法的可靠性。

5、实验思考

LU分解法求线性方程组相比高斯消去法有哪些优势？