



- ▶ 科研成果
- ▶ 研究专题
- ▶ 获奖

多变元多项式矩阵分解算法取得新的进展

【大中小】 【打印】 【关闭】

2017-10-10 | 编辑: 文/先进制造部

科学研究和工程应用中的许多问题都涉及到如何处理多变元多项式矩阵(矩阵中的元素是多变元多项式),其相关理论在信号处理、多维电路、系统和控制等工程领域有着广泛的应用。例如,在信号处理中,有限脉冲响应滤波器组可以看成是一个多变元多项式矩阵,我们可以通过分析这个矩阵的性质来研究这个滤波器组。由于多变元多项式理论的巨大实用价值,在近二三十年有大量的学者在研究与多项式矩阵相关的问题。其中,多变元多项式矩阵分解算法是一个重要的研究方向。

多变元多项式矩阵分解问题是指如何将一个多项式矩阵分解成若干个多项式矩阵的乘积,并使得分解之后矩阵保留原始矩阵的一些性质,但是矩阵中元素的次数更低、项数更少。解决这个问题的关键在于研究多项式矩阵的性质,根据不同性质的多项式矩阵来提出具体的分解算法。

1979年D.Youla和G.Gnavi根据多项式系统理论提出三种不同类型的多项式矩阵分解概念: zero left prime matrix factorization(ZLP), minor left prime matrix factorization(MLP), factor left prime matrix factorization(FLP)。Z. Lin在1999年证明当矩阵的所有最大阶子式的约化子式生成单位理想,那么该矩阵一定能够被分解成两个矩阵的乘积,从而解决了ZLP分解问题。M.Wang和C.P.Kwong通过研究矩阵分解与合冲模之间的联系,于2005年解决了MLP分解问题。然而,针对于一般的矩阵是否能够被分解,现在还没有取得更大的进展。因此,针对某些特殊类型的矩阵提出新的分解理论和算法是一件意义十分重大的事情。

针对一类特殊类型的多项式矩阵,Z.Lin和合作者在2001年提出一种新的算法:当矩阵的低阶子式满足某些条件时,矩阵存在着分解。J.Liu和合作者在2011年得到了Z.Lin等文章中一个定理的充要条件。在2017年,先进制造部王定康和他的学生鲁东、马晓栋在Z.lin和J.Liu的结果上提出了更为广泛的分解定理,并且按照分解定理的构造性证明方法得到了分解算法。在算法的实现过程中,他们利用著名的Quillen-Suslin定理构造了一个新的子算法,通过大量的实验数据得到他们的算法要比已有的算法效率更加高效。这些算法已经在计算机代数系统Singular中实现,需要者可从<http://www.mmrc.iss.ac.cn/~dwang/software.html>下载。相关论文将在今年7月底在德国举行的符号和代数计算国际会议(ISSAC 2017)中发表。

