

Linear PDE Systems, Difference Schemes, Strong Consistency and Modified Equations

V.P. Gerdt (JINR, Dubna)

Yu.A. Blinkov (SSU, Saratov)

E-mail address: gerdt@jinr.ru, BlinkovUA@info.sgu.ru

For a linear PDE system and its finite difference approximation (difference scheme) on a regular grid, we discuss in the talk the construction of a modified PDE system. By its construction, the last system is satisfied by smooth grid functions which are solutions to the difference system. First, the both input PDE system and its difference approximation must be completed to a Gröbner basis form or to involution. Then one can algorithmically verify whether the difference approximation is strongly consistency with the input PDE system. If yes, the construction of modified system is straightforward. If not, one has to try another difference approximation. As an illustrative example, we consider the 3D Stokes equations for steady incompressible flow.

Линейные системы ДУЧП, разностные схемы, сильная согласованность и первое дифференциальное приближение

В.П. Гердт (ОИЯИ, Дубна)

Ю.А. Блинков (СГУ, Саратов)

E-mail address: gerdt@jinr.ru, BlinkovUA@info.sgu.ru

Для систем линейных ДУЧП и их конечно - разностных аппроксимаций (разностных схем) на регулярных сетках мы обсудим в докладе построение первого дифференциального приближения. Этому приближению удовлетворяют гладкие сеточные функции, являющиеся решением дискретной системы. На первом этапе вычислений, обе системы уравнений - дифференциальная и разностная должны быть преобразованы в форму базисов Гребнера или инволютивных базисов. После этого можно алгоритмически проверить, является ли разностная система сильно согласованной с дифференциальной. Если является, то построение первого дифференциального приближения достигается рутинными символьными вычислениями. А если не является, то необходимо поменять дискретизацию и применить к ней указанную процедуру вычислений. В качестве иллюстративного примера мы рассмотрим установившееся трехмерное течение несжимаемой жидкости, описываемое уравнениями Стокса.