

# О распараллеливании схемы «Кабаре»

В.О. Лукашук, Н.В. Набатова

В работах [1, 2] была предложена новая явная разностная схема с пространственным расщеплением временной производной, названная схемой «Кабаре», для уравнения переноса с постоянными коэффициентами и уравнения Кортевега-де Вриза. Схема «Кабаре» обладает вторым порядком аппроксимации и устойчива при положительных числах Куранта. Также показано, что схема «Кабаре» более предпочтительна на нерегулярных сетках, чем хорошо известная схема центральных разностей («Крест»).

В данной работе построено обобщение схемы «Кабаре» для телеграфного уравнения

$$u_{tt} + u_t = u_{xx} \quad (1)$$

При построении схемы, как и в работе [2], использовался вариационный принцип, согласно которому решение исходного уравнения (1) эквивалентно задаче поиска минимума функционала

$$\Phi = \iint \frac{e^t}{2} \left( u_t^2 - u_x^2 + \frac{u^2}{2} + uu_t \right) dt dx$$

Схема «Кабаре» является явной трехслойной схемой, поэтому для вычисления значения искомой функции  $u$  в точке  $x_i$  на новом временном слое необходимы значения двух предыдущих временных слоев в этой точке и значения с предыдущего слоя в трех соседних пространственных точках (см. шаблон схемы на рис.1). Следовательно, значения  $u$  во всех узлах нового временного слоя могут вычисляться независимо друг от друга, то есть параллельно. Задача декомпозиции сводится к разделению исходной пространственной области  $Ox$  на подобласти, количество которых равно числу процессоров многопроцессорной вычислительной системы. Поскольку, на каждом новом временном слое, как уже отмечалось, при вычислении  $u$  используются значения в трех соседних узлах сетки, может случиться так, что одно из таких значений окажется на смежном процессоре. Поэтому на каждом временном слое необходим межпроцессорный обмен данными, расположенными на границах раздела области.

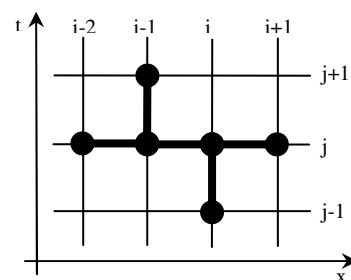


Рис. 1. Шаблон схемы «Кабаре»

В работе планируется написание параллельной программы для решения уравнения (1) с использованием принципа геометрического параллелизма для схемы «Кабаре» и сравнение эффективности использования схемы «Кабаре» и классической явной конечно-разностной схемы («Крест»).

## Литература

1. Головизнин В.М., Самарский А.А. Разностная аппроксимация конвективного переноса с пространственным расщеплением временной производной // Математическое моделирование, 1998. – Т.10, № 1. – С. 86-100.
2. Головизнин В.М., Карабасов С.А., Суходулов Д.А. Вариационный подход к получению разностной схемы с пространственно расщепленной временной производной для уравнения Кортевега-де Вриза // Математическое моделирование, 2000. – Т.12, № 4. – С. 105-115.