

Symbolic-numerical algorithm of solution of boundary-value problems using the finite element method with interpolation Hermite polynomials

A.A. Gusev, O. Chuluunbaatar, S.I. Vinitzky,
L. Le Hai, V.A. Rostovtsev (LIT, JINR), V.L. Derbov (SSU, Saratov)
E-mail address: gooseff@jinr.ru

A symbolic algorithm generating finite-element schemes with interpolating Hermite polynomials, intended for solving the boundary-value problems and implemented in the Maple computer algebra system is presented. Recurrence relations for the calculation of the interpolating Hermite polynomials with nodes of arbitrary multiplicity are derived. The integrals of interpolating Hermite polynomials calculated in analytical form are used for constructing the stiffness and mass matrices and formulating a generalized algebraic eigenvalue problem. The algorithm is used to generate Fortran routines that allow solution of the generalized algebraic eigenvalue problem with matrices of large dimension. The efficiency of the programs is demonstrated by the typical examples of exactly solvable quantum-mechanical problems with continuous and piecewise continuous potentials.

Символьно-численный алгоритм решения краевых задач методом конечных элементов, используя интерполяционные полиномы Эрмита

А.А. Гусев, О. Чулуунбаатар, С.И. Веницкий,
Л.Л. Хай, В.А. Ростовцев (ЛИТ ОИЯИ), В.Л. Дербов (СГУ, Саратов)
E-mail address: gooseff@jinr.ru

Представлен символьный алгоритм, реализованный в системе Maple для генерации конечноэлементных схем решения краевых задач, используя интерполяционные полиномы Эрмита. Получены рекуррентные соотношения для вычисления полиномов Эрмита с узлами произвольной кратности. Интегралы от вычисленных полиномов полученные аналитически, используются для построения матриц жёсткости и масс и формулировки обобщённой алгебраической задачи на собственные значения. Алгоритм применяется для генерации подпрограмм на языке Fortran, которые позволяют решать обобщённую алгебраическую задачу на собственные значения с матрицами большой размерности. Эффективность сгенерированных программ показана на типичных точнорешаемых квантовомеханических задачах с непрерывными и кусочно-непрерывными потенциалами.