

местоположения) различных алгоритмов дискретных ФК для различных моделей входного воздействия [2, С. 345-363].

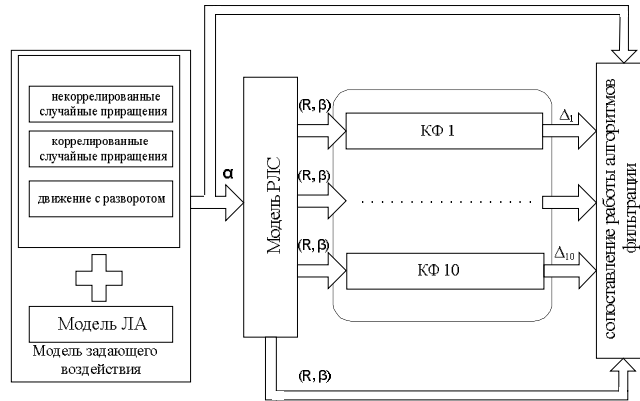


Рис. 1. Схема программного комплекса

При моделировании было принято, что в вектор наблюдаемых параметров θ входят радиальная дальность r и азимут β , интервал обновления данных равен T .

В результате фильтрации вектора θ в различных модификациях ФК вычислялась оценка вектора состояния α , в который входили либо прямоугольные координаты, либо полярные (в зависимости от модификации ФК) и скорости их изменения. Результаты моделирования усреднялись по 1000 реализациям и сопоставлялись.

Литература

1. Жданюк, Б.Ф. Основы статистической обработки траекторных измерений / Б.Ф. Жданюк. – М.: «Советское радио», 1978.
2. Радиозлектронные системы. Основы построения и теория. Справочник / Под редакцией Ширмана Я.Д. – М.: «Радиотехника», 2007.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИМПУЛЬСНЫХ ПУЧКОВ В СРЕДАХ С НЕЛИНЕЙНОЙ ДИСПЕРСИЕЙ И ИХ РЕАЛИЗАЦИЯ НА ГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОРАХ

Станкевич А. А.

БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: harald_zealot@tut.by

Многие физические приложения используют ультракороткие импульсные оптические пучки, и потому компьютерное моделирование сопряжённых эффектов представляет собой актуальное исследование. Задачи линейной и нелинейной волновой динамики в широком диапазоне пространственно-временных масштабов волновых структур допускают эффективный анализ в рамках параболического (шрёдингеровского) приближения волнового уравнения [1] с дисперсией.

$$i \frac{\partial u}{\partial z} + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} r \frac{\partial u}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 u}{\partial \theta^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + F(|u|)u = 0. \quad (1)$$

В настоящее время ведётся активная работа по конструированию параллельных алгоритмов на базе конечно-разностных и псевдоспектральных методов. Распараллеливание алгоритмов проводится преимущественно с использованием уже имеющихся средств параллельного программирования стандартных операций с

разреженными матрицами и быстрым дискретным преобразованием Фурье. Среди перспективных направлений развития методов численного анализа следует отметить построение компактных разностных схем спектрального разрешения, вызвавших бурный интерес в последнее десятилетие. Применение компактных разностных схем к системам нелинейных уравнений Шрёдингерского типа находится на начальной стадии и охватывает лишь небольшой круг задач, возникающих в современных приложениях. В связи с этим, была построена компактная разностная схема для нелинейного уравнения Шрёдингера с нелинейной дисперсией.

$$i(U_{km})_z + A_r^s \bar{U}_{km} - \frac{k^2}{r^2} \bar{U}_{km} - \frac{\pi^2 m^2}{T^2} \bar{U}_{km} = 0, \quad \varepsilon = O(h_r^2 + h_z^2), \quad (2)$$

$$A_r^s u = \frac{1}{rh_r} \left((r + 0,5h_r) \frac{u_{k+1} - u_k}{h_r} - (r - 0,5h_r) \frac{u_k - u_{k-1}}{h_r} \right)$$

Широкое распространение в последнее время обретают численные расчёты с привлечением графических процессоров [2]. Была реализована программа, обчитывающая предложенную схему с привлечением технологии CUDA.

Литература

1. Виноградова, М. Б. Теория волн / М. Б. Виноградова, О. В. Руденко, А. П. Сухоруков. – М., 1990.
2. Nickolls, J. Scalable Parallel Programming with CUDA / J. Nickolls, I. Buck, M. Garland, K. Skadron // ACM Queue, vol. 6, no. 2, Mar./Apr. 2008, pp. 40-53.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ САМОФОКУСИРОВКИ ВИХРЕВЫХ ИМПУЛЬСНЫХ ОПТИЧЕСКИХ ПУЧКОВ В СРЕДАХ С КВАДРАТИЧНОЙ НЕЛИНЕЙНОСТЬЮ

Трофимов В. А., Лысак Т. М., Титкова Е. А., Волков В. М.

*МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия, БГУ, Минск, Беларусь,
e-mail: volkovvm@bsu.by*

Рассмотрена математическая модель распространения импульсных лазерных пучков в среде с квадратичной нелинейностью с учетом дифракции и дисперсии [1]:

$$i \frac{\nabla A_1}{\nabla z} - D_1 \frac{\nabla^2 A_1}{\nabla h^2} - D \Delta_{\perp} A_1 = g A_1^* A_2 e^{-i\Delta k z}, \quad i \frac{\nabla A_2}{\nabla z} - D_2 \frac{\nabla^2 A_2}{\nabla h^2} - \frac{D}{2} \Delta_{\perp} A_2 = g A_1^2 e^{i\Delta k z}. \quad (1)$$

$$A_1(r, j, h, z = 0) = A_0 r^{|m|} \exp(-(r^2 + h^2)/2 + imj), \quad A_2(r, j, h, z = 0) = 0,$$

где m – топологический заряд вихревого пучка, A_1 , A_2 – комплексные огибающие лазерного импульса и второй гармоники соответственно.

На основе численного эксперимента проведен сравнительный анализ самофокусировки обычных ($m=0$) и вихревых оптических пучков ($m \neq 0$) в среде с квадратичной нелинейностью при различных значениях отстройки волновых векторов Δk .

Наряду с общими закономерностями выявлен ряд особенностей в поведении вихревых импульсов. Критическая мощность, необходимая для самофокусировки