

### ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ОПТИМАЛЬНОГО НАБОРА ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ С СИНГУЛЯРНОСТЬЮ НА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОМ КЛАСТЕРЕ

Маслов О.В., Рукавишников В.А.

ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный  
университет путей сообщения», Хабаровск,  
e-mail: nucleoleg@mail.ru

Разработка программного обеспечения для работы на современных суперкомпьютерных системах, в силу усложнения алгоритмов обработки данных, делает задачу автоматизации одной из основных. Созданный программный комплекс предназначен для автоматического нахождения оптимальных наборов управляющих параметров весового метода конечных элементов (МКЭ) при решении краевых задач в областях с геометрией, содержащей критические точки (в которых решение становится сингулярным) с использованием возможностей вычислительного кластера.

Схема работы программного комплекса в нотации UML (рис. 1):

– определение границ множества оптимальных степенейвесовой функции, при которой весовой МКЭ сходится со скоростью не хуже теоретической;

– визуализация средствами кластера трехмерных поверхностей распределения абсолютной погрешности по каждой компоненте;

– автоматизация всех этапов работы программного комплекса.

Исходный код программы Analyzer.exe реализован на языке C++. Скрипты Starter и script написаны на языке командной оболочки Bash. Визуализация результатов выполняется при помощи скриптов написанных на языке командной оболочки Bash для интерактивного графопостроителя gnuplot.

При разработке программного комплекса широко использовались функции, предоставляемые стандартными библиотеками по работе с файлами и массивами данных, но большая часть алгоритмов не имеет аналогов по своему применению и была разработана нами полностью самостоятельно.

Программный комплекс прошел проверку нахождения оптимальных наборов управляющих

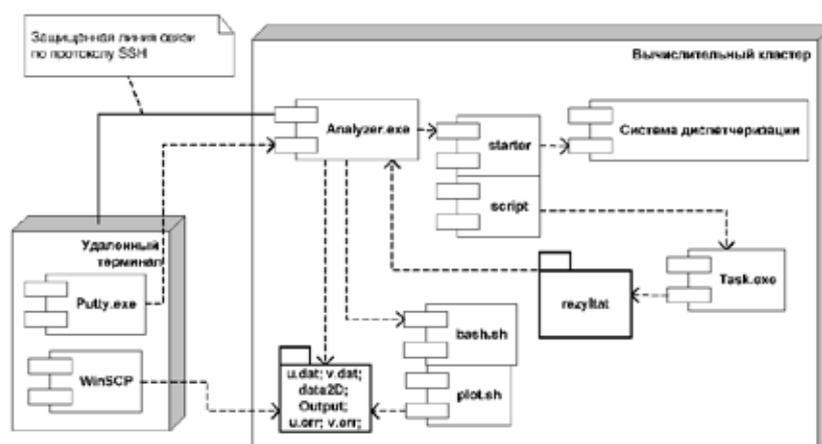


Рис. 1. Компоненты программного комплекса

В ходе разработки программного комплекса были реализованы следующие возможности:

- межплатформенное взаимодействие;
- автоматический захват свободных ресурсов кластера;
- вычисления штрафов – величин, характеризующих соответствие практической и теоретической скоростей сходимости весового МКЭ;
- процентное отношение количества узлов с абсолютной погрешностью не выше заданных предельных погрешностей;

параметров при исследовании двумерных задач теории упругости с сингулярностью, вызванной наличием на границе области входящего угла [1].

Начальные данные:  
 $\delta$ : 0.0-0.055 шаг 0.005  
 $\nu$ : 2.3-2.75 шаг 0.05  
 $\nu^*$ : 0.0 -0.3 шаг 0.05

После первого этапа анализа были определены оптимальные наборы параметров, для которых построены графики распределения абсолютной погрешности (рис. 2-3):

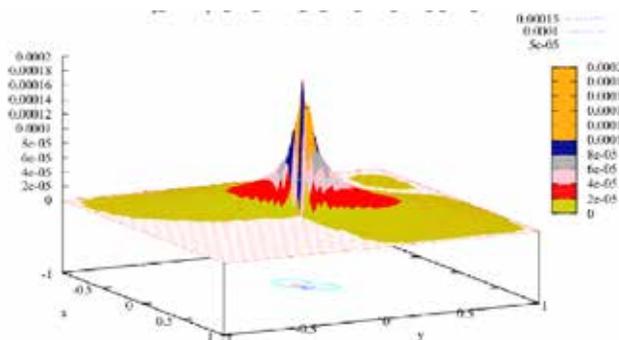


Рис. 2. График распределения абсолютной погрешности по компоненте  $u$

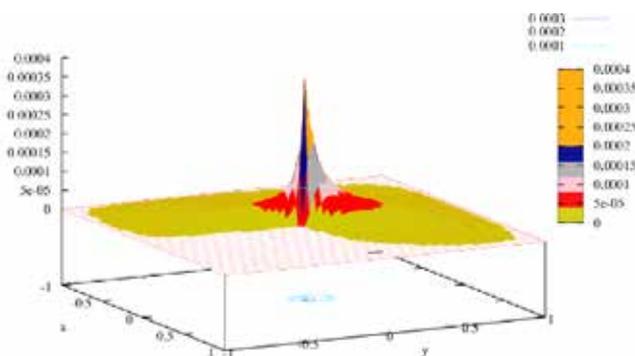


Рис. 3. График распределения абсолютной погрешности по компоненте  $v$

Уточнённые диапазоны степени весовой функции:  $v[2.3, 2.75]$  при  $\delta=0.01$ ,  $v^*=0.2$  и  $v[2.3, 2.75]$  при  $\delta=0.01$ ,  $v^*=0.25$ .

Использование программного комплекса позволяет значительно упростить работу по исследованию сингулярных задач. Следствием его применения на вычислительном кластере является более рациональное использование его ресурсов, а также экономия рабочего времени исследователя.

**Список литературы**

1. Рукавишников В.А. Весовой метод конечных элементов для задачи теории упругости с сингулярностью / А.В. Рукавишников, С.Г. Николаев // Доклады Академии наук. – 2013. – Т.453. – №4. – С.378-382.

**КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ  
МАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ОТ  
ЭЛЕКТРОБЫТОВЫХ ПРИБОРОВ**

Орлова К.Н., Гайдамак М.А.

ФГБОУ ВПО «Юргинский технологический институт, филиал Национального исследовательского Томского политехнического университета», Юрга, e-mail: kemsur@rambler.ru

Любой электрический прибор создаёт электромагнитное поле. Чем больше потребляет энергии, тем мощнее излучение. Его влияние на организм человека – до сих пор открытая область для исследований ученых.

При этом, мало кто думает про то, к чему может привести электромагнитное излучение и как оно угрожает нашему организму. Согласно обзору отечественной и зарубежной литературы, были выявлены следующие зарегистрированные научными сообществами последствия действия электромагнитных полей различных частот.

1. Изменение ДНК
2. Увеличение на 15% заболеваемости детей астмой,
3. Снижение мелатонина (антиоксиданта и противоопухолевого ингибитора) и некоторых других видов гормонов.
4. Увеличение на 40% риска развития рака.
5. Гистологические изменения, приводящие к снижению репродуктивной функции.
6. Снижение чувствительности волосяных клеток (приводит к снижению слуха).
7. Проблемы со сном.

При этом данные закономерности были выявлены при уровнях электромагнитного поля далеко не достигающих значения предельно допустимых уровней. Данные результаты воздействия электромагнитного излучения достигаются за счет:

- теплового эффекта
- нетеплового (за счет переориентации заряженных частиц).

**Целью** данной работы явилась количественная оценка уровня электромагнитного излучения