МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
КОМИТЕТ НАУКИ
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МАТЕМАТИКИ И МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ»

посвящается 50-летию создания
Института математики и механики АН КазССР

Алматы 1–5 июня 2015 года

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Алматы – 2015

// Вестник Мин-ва науки и высшего образования и Нац. акад. наук Республики Казахстан. - 1999. - № 5. - С. 63-65.

УДК 519.62.64

Даирбаева Г.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Казахстан, Алматы

lazat.dairbayeva@mail.ru

Численное решение обратной задачи для уравнения Гельмгольца

В данной работе предложен метод продолжения решения уравнения Гельмгольца в зону недоступности методом, основанном на решении специальным образом сформулированной обратной задачи. Предложенный метод позволяет "просвечивать" акустическим способом различные объекты. В качестве модельных примеров рассмотрены объекты прямоугольной формы. Предполагается, что на границе или внутри объекта располагаются излучающая и приемная антенны, а на одной из границ области имеется возможность проводить дополнительные измерения. В результате решения задачи продолжения удается восстановить значение решения уравнения Гельмгольца в зоне недоступности. Решение задачи продолжения осуществляется путем замены этой задачи на некоторую специальную обратную задачу, которая численно решается на основе сочетания метода конечных элементов [1] и метода оптимизации [2].

Постановка задачи. Рассмотрим волновое уравнение в области $Q = \Omega \times (0, +\infty)$, где $\Omega \subset R^2 = \{(x, y)\}$:

$$\varepsilon v_{tt} = \Delta v - j^c,$$

где $\varepsilon > 0$. Пусть функции v, j^c допускают разделение переменных:

$$v(x, y, t) = u(x, y)T(t), \quad j^c(x, y, t) = f_1(x, y)T(t),$$

и положим $T(t) = e^{i\omega t}$.

Сделав преобразование $v = ue^{i\omega t}$, получим уравнение Гельмгольца

$$\Delta u + \omega_1 u = f_1.$$

где $\omega_1 = \varepsilon\omega^2$.

В области $\Omega = (-b, b) \times (-b, b)$ рассмотрим начально-краевую задачу

$$\Delta u + \omega_1 u = f_1, \qquad (x, y) \in \Omega, \tag{1}$$

$$u(-b, y) = f(y), \qquad y \in (-b, b), \tag{2}$$

$$u_x(-b, y) = 0, \qquad y \in (-b, b), \tag{3}$$

$$u(x, -b) = u(x, b) = 0, \qquad x \in (-b, b), \tag{4}$$

где $f_1(x, y) = \theta(a - |x|)\theta(a - |y|)$ при $|x| \le a, |y| \le a$ - источник, расположенный в центре области Ω. Задача (1)-(4) является некорректной, например, при $\omega_1 = 0$ хорошо известен пример Адамара.

Введем обозначания для подобластей области $\overline{\Omega}$

$$G_1 = \left\{(x, y) \in \overline{\Omega} : -b \le x \le -d, \quad -b \le y \le b\right\},$$

$$G_2 = \left\{(x, y) \in \overline{\Omega} : -d \le x \le d, \quad -b \le y \le b\right\},$$

$$G_3^+ = \{(x, y) \in \Omega : -a \le x \le a, \quad a \le y \le c\},$$

$$G_3^- = \{(x, y) \in \Omega : -a \le x \le a, \quad -c \le y \le -a\},$$

$$G_3 = G_3^+ \bigcup G_3^-,$$

$$G_4 = \left\{(x, y) \in \overline{\Omega} : d \le x \le b, \quad -b \le y \le b\right\}.$$

Здесь G_3^+, G_3^- являются антеннами.

Диэлектрическая приницаемость в антеннах принимает следующие значения

$$\varepsilon = \begin{cases} \varepsilon_1, & \text{если } (x,y) \in G_3, \\ \varepsilon_2, & \text{если } (x,y) \in G_2 \backslash G_3, \\ \varepsilon_3, & \text{если } (x,y) \in G_1 \bigcup G_4. \end{cases}$$

На решение задачи (1)-(4) наложим условия склейки

$$\begin{gathered} \varepsilon_1 u_x\left(a-0,y\right) = \varepsilon_2 u_x\left(a+0,y\right), \quad y \in [a,c] \cup [-c,a], \\ \varepsilon_2 u_x\left(-a-0,y\right) = \varepsilon_1 u_x\left(-a+0,y\right), \quad y \in [a,c] \cup [-c,a], \\ \varepsilon_1 u_x\left(x,c-0\right) = \varepsilon_2 u_x\left(x,c+0\right), \quad x \in [-a,a], \\ \varepsilon_2 u_x\left(x,-c-0\right) = \varepsilon_1 u_x\left(x,-c+0\right), \quad x \in [-a,a]. \\ \varepsilon_3 u_x\left(-d-0,y\right) = \varepsilon_2 u_x\left(-d+0,y\right), \quad y \in [-b,b], \\ \varepsilon_2 u_x\left(d-0,y\right) = \varepsilon_3 u_x\left(d+0,y\right), \quad y \in [-b,b], \end{gathered} \qquad (5)$$

Литература

1. *Larry J.Segerlind* Applied finite element analysis. - New York: United Ststes Copyright, 1984. - 411 p.

2. *Кабанихин С.И.* Обратные и некорректные задачи. - Новосибирск: Сибирское научное издательство, 2009. - 457 с.

УДК 025.4.03; 002.6:004.65

Дарибаев Б.С., Ахмед-Заки Д.Ж., Иманкулов Т.С.

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, Алматы

e-mail: beimbet.daribaev@gmail.com

Высокопроизводительные вычисления на мобильных платформах

В последнее время развитие мобильных технологий является одним из самых распространенных сегментов мировой промышленности и, как следствие, эти технологии развиваются с огромной скоростью. Мобильные процессоры представляют собой полноценные вычислительные единицы, которые могут быть использованы как в качестве дополнительных потоков для вычислительных кластеров, так и В одном блоке каждая нить будет работать только с разделяемой памятью, известно, что у разделяемой памяти очень высокая пропускная способность, и здесь не надо каждый раз обращаться к глобальной памяти. Это дает ощутимую производительность. В оптимизированном параллельном алгоритме для вычисления выходного массива функция ядра объявляет временной массив в разделяемой памяти, и устанавливает его значение со значением входного массива и, в дополнение к этому, устанавливает граничные значения из соседних блоков. И тогда при вычислении уравнения каждый раз вызывает входной массив не из глобальной памяти, а из разделяемой памяти. За счет высокой пропускной способности разделяемой памяти, ускоряется время расчета программы. При получении граничных значений из соседних блоков, нужно правильно подобрать индексы для того, чтобы работать с правильными данными. для самостоятельного расчета задач, требующих относительно малых ресурсов. Часто в производстве появляется необходимость для запуска задачи в оперативном режиме для внесения изменений в рабочей системе. Такая необходимость может возникнуть в различных областях. Данная статья описывает идею использования графического процессора (GPU) мобильного устройства для вычислительных целей.