

МЕТОД АППРОКСИМАЦИИ МНОГОМЕРНОЙ ФУНКЦИИ И ЕГО ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ CUDA

Аникин А.С., Горнов А.Ю.

Институт динамики систем и теории управления СО РАН, 664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 134, +7 (3952) 45-30-72, anton.anikin@gmail.com, gornov@icc.ru

Проблема аппроксимации многомерной функции на нерегулярных данных возникает при решении многих задач, когда необходимо построить модель на основе результатов экспериментов. Традиционно для решения задач такого типа используются методики и алгоритмы, основанные на применении искусственных нейронных сетей. Предлагаемый подход опирается на другую идею, предложенную около 50 лет назад Д. Шепардом [1,2]. Методика Шепарда предполагает построение дробно-рациональной функции, вычисляемой по следующей формуле:
$$F(x) = \frac{\sum_{i=1}^K \frac{f_i}{\|x - x_i\|^4}}{\sum_{i=1}^K \frac{1}{\|x - x_i\|^4}}$$
, где f_i — значение функции в известных точках x_i . Хотя получение одного значения аппроксимирующей функции не является трудоемкой операцией, при многократном использовании этой процедуры в более сложных алгоритмах возникает необходимость ускорения вычислений.

В последнее время всё большую популярность приобретают технологии, позволяющие проводить параллельные вычисления на графических ускорителях (GPU), самая распространенная и зрелая из них - Nvidia CUDA [3,4]. В работе рассматривается программная реализация аппроксимации многомерной функции методом Шепарда с использованием данной технологии. Реализация программы потребовала решения ряда технических проблем, связанных с аппаратными особенностями графических процессоров - наличием различных типов памяти, необходимостью минимизации обменов данными между CPU и GPU, минимизации количества ветвлений алгоритма и т. д. Созданная реализация протестирована в операционных системах Linux и Windows на графических адаптерах Quadro NVS 140M и GeForce GTX 285. Результаты сравнения с расчетами, выполненными на центральном процессоре, демонстрируют значительное, примерно на порядок, уменьшение времени вычислений.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ № 09-07-00267 и 10-01-00595.

Литература

1. Shepard D. A two-dimensional interpolation function for irregularly-spaced data // Proc. of the 23 ACM National Conference.- ACM Press, New York, 1968.- pp. 517-524.
2. R. Caira, F. Dell'Accio, *Shepard-Bernoulli operators* // Mathematics of computation, 2007, V. 76, N. 257, pp. 299-321.
3. www.nvidia.com/object/cuda_home.html
4. <http://www.gpgpu.ru>