

Р. С. Борисов, канд. техн. наук, Российский государственный университет правосудия, г. Москва, bestseller@bk.ru

А. А. Ефименко, канд. техн. наук, Российский государственный университет правосудия, г. Москва, alex192@mail.ru

Оптимизация размеров блоков элементарных заданий в задачах планирования параллельных вычислений

В статье обоснован выбор оптимального размера блоков элементарных заданий в зависимости от требуемой вероятности выполнения прикладной задачи. Размер блоков зависит от вероятности возникновения сбоев отдельных вычислительных элементов. Авторами приведена формула для расчета вероятности выполнения задачи, а также результаты вычислительного эксперимента для различных значений числа вычислительных элементов и размеров блоков.

Ключевые слова: вычислительная система, элементарное задание, ресурсоемкие вычисления, параллельная обработка, вероятность выполнения задачи.

Введение

Для решения ресурсоемких прикладных задач используются вычислительные системы различной архитектуры [1]. Одной из наиболее перспективных является архитектура вычислительной системы, включающая универсальную часть, реализующую алгоритмы системы управления вычислениями и специализированные вычислители, выполняющие параллельную обработку больших объемов данных [2]. В качестве специализированных вычислителей могут выступать универсальные процессоры, RISC-процессоры (Reduced Instruction Set Computer), графические процессоры, программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС) или системы на кристалле — SoC (System-on-a-Chip). Такие вычислительные системы хорошо подходят для решения задач распараллеливаемых по данным, когда прикладная задача разбивается на множество элементарных независимых задач, распределяемых блоками по доступным вычис-

лительным ресурсам. Чем больше объем задачи, тем большее число вычислительных элементов требуется для ее своевременного решения. С увеличением количества вычислительных элементов и плотности их размещения в стойке растет вероятность возникновения сбоев в процессе их работы. Наиболее частой причиной сбоев является нарушение теплового и энергетического режима функционирования аппаратуры. Как правило, система управления вычислениями успешно обрабатывает возникающие сбои без остановки или перезагрузки всей вычислительной системы, перераспределяя невыполненные задания между работоспособными элементами [3]. Однако в этом случае существует отличная от 1 вероятность того, что задача будет решена. Эта вероятность будет зависеть от числа доступных вычислительных элементов и размеров блоков данных, на которые разбивается задача.

Следовательно, выбор размера блока заданий, отправляемых на обработку, является актуальной задачей для решения прикладных