

ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ ПОСТРОЕНИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ

Иванченко К. В.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: klaraiviz@gmail.com.*

Одна из мировых тенденций в развитии высокопроизводительных вычислительных систем связана с разработкой новых принципов организации вычислений и распределения вычислительных ресурсов, обеспечением однозначности результата выполнения параллельных программ и эффективным планировании параллельных процессов.

Несмотря на уровень знаний, достигнутый в данных направлениях, открытыми остаются проблемы оптимальной организации параллельных вычислительных процессов, проблемы эффективной реализации заданных объемов вычислений в различных режимах их синхронного и асинхронного взаимодействия при сосредоточенной и распределенной обработке при ограниченном числе копий программного ресурса, проблемы разработки методов решения оптимизационных задач в условиях неограниченного и ограниченного параллелизма с целью создания условий оптимальной реализации заданных объемов вычислений и получения критериев эффективности и оптимальности реализации множества конкурирующих процессов при ограниченном числе копий программного ресурса.

В данной работе рассматривается задача, математическая постановка которой включает линейно структурированный программный ресурс, конкурирующие относительно него однородные либо неоднородные процессы, процессоры, которые предоставляют возможность выполнения данных процессов как в условиях асинхронного режима взаимодействия процессоров так и в режиме непрерывного выполнения блоков программного ресурса. Целью является определение критериев и условий оптимальной и эффективной организации конкурирующих процессов при сосредоточенной обработке, а также разработка и реализация алгоритма построения оптимальной компоновки программного ресурса.

Вводится понятие метода структурирования программных ресурсов, определяются параметры математической модели организации сосредоточенных конкурирующих процессов и возможных режимов их взаимодействия, приводятся определения равномерного, оптимального и эффективного структурирования.

Получены формулы для нахождения минимального общего времени выполнения неоднородных и однородных конкурирующих процессов в асинхронном и первом синхронном режимах. В частности, для двух данных режимов взаимодействия при равномерном структурировании имеют место следующие формулы:

$$\bar{T}_c = \begin{cases} (n + s - 1)t & \text{если } p \geq \min(n, s), \\ [(k + 1)s + r - 1]t & \text{если } p < \min(n, s), \quad n = kp + r, 1 \leq r \leq p. \end{cases} \quad (1)$$

где $\bar{T}_c$ – минимальное общее время выполнения конкурирующих процессов, s – число блоков программного ресурса, n – число процессов, выполняющихся на p процессорах, t – время выполнения каждого блока.

Предлагается также алгоритм построения оптимальной компоновки линейно структурированного программного ресурса, требующий не более $O(s^3)$ элементарных операций, где s – число блоков исходного структурирования. Данный алгоритм позволяет не только выполнять процессы в минимальное время, но и значительно уменьшает энергоемкость выполнения процессов, так как позволяет сократить количество используемых процессоров.

Литература

1. Миклошко Й. Связь между алгоритмами, программами и структурой параллельных ЭВМ // Алгоритмы, математическое обеспечение и архитектура многопроцессорных вычислительных систем. – М. : Наука, 1982. – С. 6-35.
1. Капитонова Ю.В., Коваленко Н.С. К задаче распределения ресурсов между конкурирующими процессами // Кибернетика. – 1981. – № 3. – С. 17–20.