

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П.КОРОЛЕВА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

С. Б. Попов

Стандарт OpenMP

Учебное пособие

Самара

2011

Автор: ПОПОВ Сергей Борисович

Учебное пособие содержат изложение лекционного материала темы "Стандарт OpenMP" по курсу «Параллельное программирование» и предназначено для бакалавров четвертого курса факультета информатики направления 010400.62 «Прикладная математика и информатика».

1. Введение

Основным способом повышения эффективности сложных, вычислительно трудоемких программ является распараллеливание. Можно выделить два основных подхода к реализации параллельных программ.

В первом случае используются параллельные вычислительные системы с распределенной памятью (distributed memory) или укрупненно-распараллеленные (большинство авторов использует для их обозначения простую кальку с английского – массивно-параллельные) системы (MPP). Обычно такие системы состоят из набора вычислительных узлов – каждый из них содержит один или несколько процессоров, локальную память, прямой доступ к которой невозможен из других узлов, коммуникационный процессор или сетевой адаптер, а также может содержать жесткие диски и устройства ввода/вывода. Узлы в укрупненно-распараллеленных системах связаны между собой через коммуникационную среду (высокоскоростная сеть, коммутаторы либо их различные комбинации).

В качестве второго класса можно выделить архитектуры параллельных вычислительных систем с общей памятью (shared memory) или симметричные мультипроцессорные системы (SMP). Такие системы, как правило, состоят из нескольких однородных процессоров и массива общей памяти. Каждый из процессоров имеет прямой доступ к любой ячейке памяти, причем скорость доступа к памяти для всех процессоров одинакова. Обычно процессоры подключаются к памяти с помощью общей шины либо с помощью специальных коммутаторов.

Однако кроме двух вышеперечисленных классов существуют и некоторые их гибриды.

В качестве первого гибридного класса назовем системы с неоднородным доступом к памяти (Non-Uniform Memory Access) – так называемые NUMA-системы. Такие параллельные вычислительные системы обычно состоят из однородных модулей, каждый из которых содержит один или несколько процессоров и локальный для каждого модуля блок памяти. Объединение