Уровни параллелизма

Уровень заданий.

Несколько независимых заданий одновременно выполня­ются на разных процессорах, практически не взаимодействуя друг с другом. Этот уровень реализуется на ВС с множеством процессоров в многозадачном режиме.

· Уровень программ.

Части одной задачи выполняются на множестве процессоров. Данный уровень достигается на параллельных ВС.

· Уровень команд.

Выполнение команды разделяется на фазы, а фазы нескольких последовательных команд могут быть перекрыты за счет конвейеризации. Уровень достижим на ВС с одним процессором.

· Уровень битов (арифметический уровень).

Биты слова обрабатываются один за другим, это называется бит-последовательной операцией. Если биты слова обрабатываются одновременно, говорят о бит-параллельной операции. Данный уровень реализуется в обычных и суперскалярных процессорах.

К понятию уровня параллелизма тесно примыкает понятие гранулярности. Это мера отношения объема вычислений, выполненных в параллельной задаче, к объему коммуникаций (для обмена сообщениями). Степень гранулярности варьируется от мелкозернистой до крупнозернистой.

coarse grained.

Крупнозернистый параллелизм:, каждое параллельное вычисление достаточно независимо от остальных, причем требуется относительно редкий обмен инфор­мацией между отдельными вычислениями. Единицами распараллеливания явля­ются большие и независимые программы, включающие тысячи команд. Этот уро­вень параллелизма обеспечивается операционной системой.

medium grained.

Среднезернистый параллелизм: единицами распараллеливания являются вызы­ваемые процедуры, включающие в себя сотни команд. Обычно организуется как программистом, так и компилятором.

fine grai­ned.

Мелкозернистый параллелизм: каждое параллельное вычисление достаточно мало и элементарно, составляется из десятков команд. Обычно распараллеливае­мыми единицами являются элементы выражения или отдельные итерации цикла, имеющие небольшие зависимости по данным. Сам термин «мелкозернистый па­раллелизм» говорит о простоте и быстроте любого вычислительного действия. Характерная особенность мелкозернистого параллелизма заключается в прибли­зительном равенстве интенсивности вычислений и обмена данными. Этот уровень параллелизма часто используется распараллеливающим (векторизирующим) ком­пилятором.