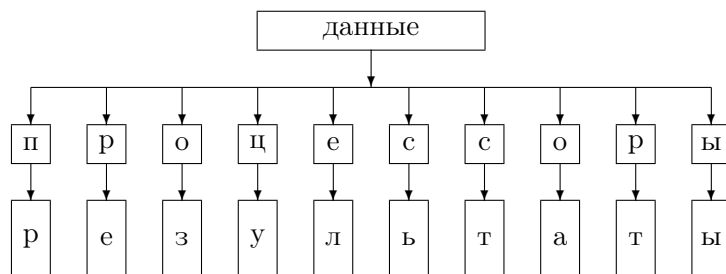


Классическая классификация параллельных архитектур

Самой известной классификацией параллельных компьютеров является классификация (Флинн, 1966), основанная на понятиях "поток команд" (последовательность команд одной программы) и "поток данных" (последовательность данных, обрабатываемых одной программой). Согласно этой классификации компьютеры разделяются на четыре больших класса:

— SISD (Single Instruction, Single Data — одиночный поток команд, одиночный поток данных). Это последовательные компьютеры, в которых выполняется единственная программа. Например, классу SISD принадлежат одноплатные персональные компьютеры. Вычисления в SISD-компьютерах могут быть только последовательными.

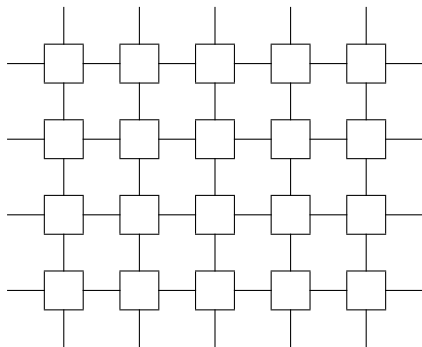
— MISD (Multiple Instruction, Single Data — множественный поток (набор) команд, одиночный поток данных). Это компьютеры, в которых один поток данных обрабатывается многими процессорами.



На практике такие компьютеры не нашли широкого применения. К MISD-компьютерам относятся некоторые спецпроцессоры, например, для обработки одного потока сигналов на разных частотах, или для обработки одного сообщения несколькими криптографическими алгоритмами. Еще один пример — синхронный перевод на несколько языков.

— SIMD (Single Instruction, Multiple Data — одиночный поток (набор) команд, множественный поток данных). Это параллельные компьютеры, в которых выполняется единственная программа, но каждая ее команда обрабатывает много чисел. К таким компьютерам относятся векторно-конвейерные ЭВМ, систолические массивы, кластерные системы (если используется SPMD (Single Program, Multiple Data) код), многоядерные персональные компьютеры (если используется SPMD код), графические процессоры.

Систолические массивы — это массивы синхронно работающих простых процессоров, связанных коммутационной сетью.



Векторно-конвейерные ЭВМ – это небольшое число (обычно до 32) мощных векторных процессоров, способных обрабатывать большие наборы чисел с плавающей точкой. Векторные инструкции, оперирующие массивами данных, позволяют эффективно загружать доступные конвейеры. Главный процессор распределяет задания и данные между векторными процессорами, координирует вычисления.

— MIMD (Multiple Instruction, Multiple Data – множественный поток команд, множественный поток данных). Это компьютеры, в которых одновременно выполняются несколько программ, обменивающихся данными. Существует много компьютеров, использующих MIMD-параллелизм. В качестве примера можно привести архитектуру "гиперкуб", в которой каждый процессор связан напрямую с восемью или более процессорами.

Классификация Флинна используется и в настоящее время. Недостатком классификации является невозможность четко определить к какому классу отнести некоторые используемые на практике архитектуры. Например, векторно-конвейерные машины принято относить к классу SIMD. Но если конвейерную обработку рассматривать как выполнение последовательности различных команд (операций ступеней конвейера) не над одиночным векторным потоком команд, а над множественным скалярным, эти машины можно отнести к классу MIMD. Кластерные системы и многоядерные персональные компьютеры также можно отнести к классу MIMD, если не используется SPMD код. Другим недостатком классификации Флинна является чрезмерная заполненность класса MIMD.

Более поздние классификации пытались систематизировать архитектуры, которые по Флинну попадают в один класс, но совершенно различны по числу процессоров, природе и топологии связей между ними, способу организации памяти, технологии программирования.