

6.5. ПРЕДПОСЫЛКИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АРХИТЕКТУРЫ МУЛЬТИПРОЦЕССОРНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Мультипроцессорные вычислительные системы – очевидный результат развития архитектуры ЭВМ, они создавались и создаются с целью достижения показателей производительности и надежности, которые не доступны ЭВМ. Первые мультипроцессорные ВС появились еще в середине 50-х годов 20 столетия. Например, в 1955 г. фирмой IBM была создана специализированная “дуплексная” система для обработки информации в целях противовоздушной обороны США (такие системы располагались по периметру Северной Америки). Эта ВС была известна под названием SAGE (Semi– Automatic Ground Equipment, Полуавтоматическое наземное оборудование). В 1958 г. была создана дуплексная система SABRE для резервирования билетов для американских авиалиний. Последняя система – это комплекс из двух машин IBM 7090 и множества терминалов, в котором одна из ЭВМ составляла горячий резерв.

Мультипроцессорные ВС начала 60-х годов представляли собой композицию из нескольких ЭВМ, процессоры которых имели доступ к общей внешней памяти на магнитных лентах или дисках. Позднее в системах в качестве общего ресурса стала выступать оперативная память. К семидесятым годам мультипроцессорные ВС приобретают архитектуру, в основе которой лежит канонический мультипроцессор (см. параграф 6.1, рис.6.1).

Мультипроцессорные ВС как класс средств обработки информации в архитектурном плане совершеннее конвейерных и матричных ВС. Они являются носителями MIMD-архитектуры и основываются на модели коллектива вычислителей.

Производительность, недоступная ЭВМ, достигается благодаря параллелизму (одновременной работе порядка 10^2 процессоров). Программируемость структуры или адаптируемость систем под структуры и параметры реализуемых алгоритмов достигается средствами коммутации (например, такими, как единый матричный коммутатор, схемы голосования, распределенный коммутатор). Эти средства коммутации позволяют задать “маршруты” передачи информации при взаимодействиях между основными элементами мультипроцессора, т.е. процессорами и модулями (или областями) памяти. Однородность проявляется в идентичности процессоров (центральных, ввода/вывода, передачи данных) и модулей памяти и в регулярности структуры средств коммутации.

В мультипроцессорных ВС принципы модели коллектива вычислителей реализованы не с исчерпывающей полнотой. Причина тому – единый ресурс, через который взаимодействуют средства обработки и хранения информации. Этот единый ресурс ограничивает производительность и емкость памяти, надежность ВС в целом обостряет проблему выводов при микроэлектронном исполнении систем (так как интерфейсы связи модулей коммутации с модулями памяти и с процессорными модулями существенно различаются).

В сравнении с системами, использующими каноническую структуру мультипроцессора (см. рис. 6.1) архитектурно более совершенными и более технологичными будут ВС, базирующиеся на мультипроцессоре с распределенной памятью (рис. 6.5). В таком усовершенствованном мультипроцессоре в качестве единиц ресурсов выступают не элементарные процессоры (ЭП), а более мощные средства – элементарные машины (ЭМ). Каждая ЭМ включает в свой состав ЭП и локальную память (ЛП), взаимодействие между ЭП и ЛП осуществляется через локальный коммутатор (ЛК). Допустимы модульная организация локальной памяти ЭМ и, более того, использование нескольких процессоров в одной ЭМ. Связь между ЭМ реализуется через коммутатор. В простейшем случае функции этого коммутатора могут быть предельно упрощены и возложены на линию связей между локальными коммутаторами ЭМ (см. пунктирную линию на рис. 6.5). В более совершенных мультипроцессорах коммутатор может быть основан на принципе модульности. В архитектурно развитых ВС такой коммутатор может

быть распределенным (когда его модули рассредоточены по ЭМ). Тогда такие ВС не будут различимы с системами с программируемой структурой (т.е. с ВС полностью основанными на модели коллектива вычислителей).

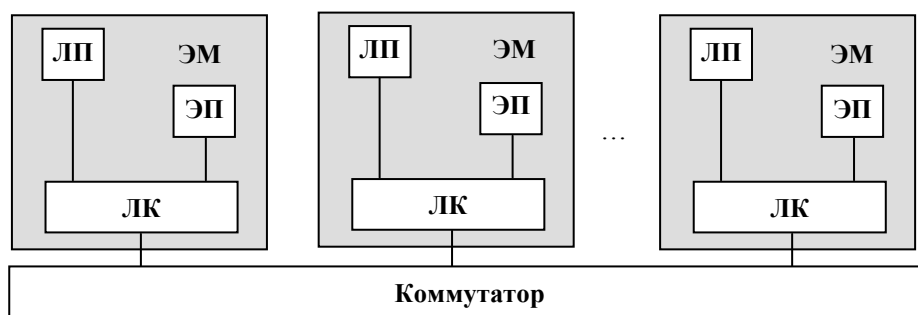


Рис. 6.5. Каноническая функциональная структура мультимикропроцессора с распределенной памятью

Развитие структуры мультимикропроцессорных ВС идет в направлении не только “распределенности” (памяти, коммутатора и средств управления), но и все более полного воплощения принципа программируемости и однородности. Ниже рассмотрим системы, в которых глубже проявляются свойства коллектива вычислителей и которые в своем архитектурном развитии вплотную подошли к ВС с программируемой структурой.