

7.5. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА СУММА

В 70-х годах 20 столетия для управления процессами в реальном времени широко применялись не только мини-машины, но и вычислительные сети и системы из мини-ЭВМ. В данном параграфе описывается вторая отечественная мини-ВС: Система Управляющая Мини– МАшинная (СУММА). Эта мини-ВС как и система МИНИМАКС обладала программируемой структурой, однако она имела и свои архитектурные особенности.

Система СУММА была разработана Институтом математики СО АН СССР (Отделом вычислительных систем) совместно с Производственным объединением “Кварц” Министерства электронной промышленности СССР (г. Калининград). Техническое проектирование мини-ВС было выполнено в 1975 г., опытно-промышленный образец был изготовлен и отработан в 1976 г.

Архитектура системы СУММА:

- MIMD-архитектура;
- распределённость средств управления, обработки и памяти;
- параллелизм, однородность, модульность;
- программируемость структуры;
- масштабируемость;
- живучесть;
- единый канал для управляющей и рабочей информации;
- аппаратурно-программная реализация системных взаимодействий.

7.5.1. Функциональная структура мини-ВС СУММА

Мини-ВС СУММА формировалась из ЭМ- трёхполюсников, число которых было не фиксировано. Система характеризовалась большой архитектурной гибкостью. Она могла быть легко расширена или сокращена для того, чтобы отвечать предъявляемым требованиям.

Принципиальные ограничения на структуру мини-ВС (число ЭМ и порядок их соединения) не накладывались, однако при любой структуре каждая ЭМ могла взаимодействовать не более, чем с тремя соседними машинами с помощью полудуплексных каналов. В мини-ВС была заложена возможность “программировать” адресацию элементарных машин, в частности, система могла быть настроена на относительную адресацию элементарных машин.

Системы управления, на применение в которых была рассчитана мини-ВС СУММА, характеризуются стабильностью решаемых задач, возможностью длительного функционального закрепления элементарных машин системы, ослабленными требованиями к реактивности на изменение операционной обстановки (преимущественно детерминированный поток запросов на обслуживание). Следовательно, в этой области перепрограммирование структуры мини-ВС требовалось производить редко, и время обмена управляющей информацией в общем времени работы машин системы составляло незначительную часть. Эти факторы позволили ограничиться едиными каналами для обмена управляющей (настроечной) информацией и данными между ЭМ мини-ВС.

Единые каналы обмена управляющей и “рабочей” информацией между машинами системы СУММА вместе с программной реализацией некоторых функций позволили по сравнению с системой МИНИМАКС существенно упростить системное устройство (например, программными средствами в системе СУММА реализовывалась выработка обобщённого признака Ω).

Из-за использования для всех взаимодействий одних и тех же связей перепрограммирование структуры мини-ВС можно было осуществлять только в границах сформированных подсистем. После образования подсистем снятие их границ производилось только “изнутри”.

К системам управления предъявляются повышенные требования по живучести, следовательно, их вычислительные средства должны обладать структурной живучестью. Для формирования мини-ВС СУММА использовались оптимальные $L(N,3,g)$ -графы (т.е. обеспечивающие максимум координат вектор-функции структурной живучести, см. 7.2.1). На рис. 7.15 представлены примеры оптимальных структур мини-ВС СУММА для чисел машин 6, 8, 10 и 12.