**Аппаратура сопряжения**

Наталия Дубова

В 1973 году АС-6 вывела БЭСМ-6 из изоляции.

В начале 70-х БЭСМ-6 оставалась самой быстрой универсальной машиной в Союзе. Но этот мощный вычислитель был лишен возможности принимать и передавать данные по обычным линиям связи, а это было необходимо, чтобы обрабатывать информацию от внешних объектов и управлять ими. Кроме того, в БЭСМ-6 был один важный недостаток — периферийные устройства в процессе работы обслуживались в основном программно. Когда машина создавалась, этот вариант считался вполне приемлемым — внешних устройств было немного, и считалось, что центральному процессору будет необременительно помимо расчетов отвечать за операции ввода/вывода. Однако в начале следующего десятилетия началось производство новой периферии, главным образом по линии ЕС, возникла необходимость подключать больше устройств к машине, и программный путь решения этой задачи становился просто тупиковым. Вывести БЭСМ-6 из изоляции, сделать на ее основе систему, которая может не только быстро считать, но и эффективно общаться с внешним миром и управлять его объектами, — такую задачу решали создатели комплекса АС-6, заработавшего в 1973 году.

То, что получилось в результате, — уникально во многих отношениях. Накопив большой опыт в ходе работы над БЭСМ-6, разработчики АС-6 (расшифровывается как «аппаратура сопряжения к БЭСМ-6») под руководством Владимира Андреевича Мельникова постарались реализовать множество оригинальных идей. Это была настоящая сеть машин разного назначения — счетных и обслуживающих ввод/вывод данных, которые могли иметь доступ к общей памяти и сообщались друг с другом с помощью высокоскоростных каналов. Все вместе это составляло комплекс ЭВМ, работающих как конвейер, — разные машины одновременно выполняют последовательные стадии обработки поступающих порций информации.

С самого начала своего существования и в течение 15 лет АС-6 успешно применялась в Центре управления полетами и сыграла очень важную роль в совместной советско-американской программе «Союз-Аполлон». Информация поступала одновременно с бортов нескольких космических аппаратов, обрабатывалась конвейером ЭВМ, и за несколько секунд результаты выводились на устройства отображения. Было у этого комплекса еще несколько крупных заказчиков — масштабы разработки делали ее доступной только богатым и солидным пользователям, среднему инженерному коллективу она была не по средствам, да и без надобности. Кроме того, при всем обилии архитектурных и программистских находок система оказалась слишком громоздкой, ведь она строилась на уже устаревшей к середине 70-х элементной базе БЭСМ-6, без интегральных схем. Так что популярности БЭСМ-6 ее последовательница достичь не смогла. Но, несомненно, стала значительным событием в истории советской вычислительной техники.

Александр Николаевич Томилин, один из разработчиков операционной системы для АС-6, считает, что на момент своего создания этот комплекс по своим архитектурно-структурным особенностям был одним из самых передовых решений в мире. А сейчас оказался почти забытым. Чтобы исправить эту несправедливость, мы постараемся хотя бы в общих чертах дать читателю представление о многомашинном комплексе АС-6.

Основные особенности отражены в названии — несколько машин, возможности их связи друг с другом. Один из создателей АС-6 Леонид Александрович Зак рассказывает, что в систему с самого начала закладывалась модульная структура, и это в первую очередь отличало ее от БЭСМ-6. Было принято решение постепенно наращивать совокупную мощность комплекса путем подключения других машин. А кроме того, реализовать возможность добавления блоков памяти. Для этого создавались высокопроизводительные, унифицированные каналы, с помощью которых любое устройство, имеющее выход на такой канал, могло без проблем включаться в систему. Обычная конфигурация комплекса содержала высокопроизводительную ЭВМ — центральный процессор АС-6 (ЦП АС–6) и БЭСМ-6, на которых лежала основная счетная нагрузка, и общую память для всех модулей, помимо локальных запоминающих устройств каждой из машин. Отдельная большая память не принадлежала никому конкретно, но за счет управления со стороны распределенной операционной системы, о которой — особый разговор, разделялась между машинами комплекса.

Все участники этого пула машин объединялись общим каналом с помощью коммутатора. Одного коммутатора было достаточно для системы из четырех модулей, а для увеличения их числа, что было возможно теоретически и реализовано в некоторых системах на практике, подключались дополнительные коммутирующие устройства.

Соединенные друг с другом и общей памятью ЦП и БЭСМ-6 образовывали первый уровень комплекса АС-6. Но существовал еще и второй уровень — уровень специализированных периферийных машин (ПМ-6), которые полностью отвечали за взаимодействие вычислителей с внешними устройствами, в том числе за передачу информации по телефонным, телеграфным и широкополосным линиям связи. Таким образом, быстродействие непосредственной обработки научных данных не снижалось за счет переключения процессорной мощности на задачи обмена. Периферийные машины объединялись в сеть с машинами и памятью первого уровня с помощью общего канала и позволяли разносить устройства ввода с перфокарт, АЦПУ, графопостроители и видеодисплеи на сотни метров от счетного центра. Так было, например, в новом здании Института прикладной математики на Калужской, где центральные процессоры и периферия находились на разных этажах.

Итак, в системе АС-6 локальная сеть машин (заметьте, совсем новое для тех лет понятие) объединяла несколько разнофункциональных модулей. Причем в таком комплексе один счетный процесс мог пользоваться всей доступной периферией — и наоборот, внешними устройствами одной машины могли пользоваться вычислительные процессы на всех остальных.

Все это сложнейшее хозяйство поддерживалось операционной системой, разработка которой до сих пор — предмет гордости ее авторов. Коллектив создателей ОС возглавлял Виктор Петрович Иванников. Операционная система строилась как множество независимых ОС. Системы для мощных вычислительных машин и для мини-машин ввода/вывода базировались на общей технологической основе и объединялись специальными средствами сопряжения. Были разработаны транспортные и функциональные протоколы для взаимодействия операционных систем и программ по каналам локальной сети АС-6. Кроме того, в АС-6 реализовали аппаратную поддержку больших программных комплексов с механизмами взаимодействия модулей и защиты программных подсистем.