

Разработки операционных систем для ЭВМ БЭСМ-6





Появление ко второй половине 60-х годов ЭВМ с аппаратной поддержкой многозадачности и управления параллельной работой устройств стимулировали создание для этих ЭВМ операционных (управляющих) программных систем.

Первые операционные системы (ОС) в СССР и в дальнейшем все более совершенные операционные системы для интенсивно развивающихся вычислительных комплексов были созданы в организациях Москвы, имевших высокий научный и конструкторский потенциал - в Институте точной механики и вычислительной техники (ИТМ и ВТ) и Институте прикладной математики (ИПМ) Академии наук СССР.

Выдающиеся ученые XX века академики Сергей Алексеевич Лебедев и Мстислав Всеволодович Келдыш, имена которых в настоящее время носят эти институты, активно способствовали развитию работ по созданию ОС для ЭВМ.

В ИТМ и ВТ группу пионеров разработчиков ОС возглавил Л. Н. Королев (основные участники В. П. Иванников и А. Н. Томилин),

в ИПМ М. Р. Шура-Бура (основные разработчики И. Б. Задыхайло, С. С. Камынин, Э. З. Любимский, В. С. Штаркман, позднее и В. Ф. Тюрин).

Существенный вклад в развитие системных программных средств был внесен также группой из лаборатории вычислительной техники и автоматизации Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ) в подмосковной Дубне под руководством Н. Н. Говоруна.

Были созданы многозадачные ОС для больших ЭВМ БЭСМ-6 и "Весна", многоязыковая мониторинговая система "Дубна" для БЭСМ-6.

Эти ОС обеспечивали параллельное выполнение процессов обработки информации и их иерархическую организацию, интерактивный режим работы коллектива пользователей ЭВМ и обработку информации в режиме реального времени.

"Диспетчер-68"

Большое влияние на развитие ОС для ЭВМ оказало создание в 1967 г. в ИТМ и ВТ под руководством Л. Н. Королева первой ОС для ЭВМ БЭСМ-6, названной позднее "Диспетчер-68". Она обеспечивала совместное управление работой устройств ЭВМ, подготовку и решение задач в мультипрограммном режиме.

Операционная система выполняла:

- **мультипрограммное решение задач;**
- **управление одновременной работой всех каналов связи с внешними запоминающими устройствами и всех устройств ввода-вывода информации;**
- **совмещение вычислений во всех задачах с параллельной работой внешних запоминающих устройств и устройств ввода-вывода;**
- **организацию совместного динамического распределения ресурсов двухуровневой памяти (оперативной и внешней), базирующуюся на замещении страниц в оперативной памяти;**
- **распределение устройств между задачами;**
- **буферизацию ввода-вывода;**
- **развитую связь с оператором по управлению прохождением задач и работой устройств;**
- **возможность многотерминальной работы в диалоговом режиме.**

Кроме этих основных функций "Диспетчер-68" обеспечивал вызов трансляторов с языков программирования и автокодов.

"Диспетчер-68" явился основой последующих операционных систем для БЭСМ-6: ОС "Дубна" (Н. Н. Говорун, И. Н. Силин) и ОС "Диспак" (В. Ф. Тюрин) – «дисковой» операционной системы, ориентированной на пакетную обработку и эксплуатируемой в дальнейшем на большинстве ЭВМ БЭСМ-6.

Существенное влияние оказал "Диспетчер-68" и на разработку в ИТМ и ВТ операционной системы реального времени для БЭСМ-6 ОС НД-70 ("Новый диспетчер-70") с средствами организации параллельных вычислений (соподчинение задач, аппарат параллельных процессов), режимом работы в реальном времени и возможностью организации многомашинного вычислительного комплекса.

Разработкой ОС многомашиного комплекса руководил В. П. Иванников.

В центрах управления полетами космических аппаратов на базе ОС НД-70 были созданы и в течение двадцати лет активно использовались для обеспечения управления полетами несколько больших баллистических и телеметрических программных комплексов реального времени.

Вслед за НД-70 средства организации параллельных процессов были введены в ОС "Диспак" для ЭВМ БЭСМ-6, что позволило программным комплексам реального времени базироваться и на этой ОС.

На основе возможностей операционной системы БЭСМ-6 усилиями ряда ведущих научно-исследовательских и производственных организаций с привлечением крупных математических сил СССР была создана первая в стране поставляемая промышленностью полная система математического обеспечения ЭВМ (ОС, системы программирования, библиотеки программ).

Операционная система ИПМ

1967 г. И. Б. Задыхайло, С. С. Камынин и Э. З. Любимский предложили операционную систему ИПМ АН СССР для машины БЭСМ-6 (ОС ИПМ). Эта система была реализована коллективом программистов из ИПМ и ряда других институтов под руководством Э. З. Любимского.

При разработке ОС ИПМ авторы широко использовали принятые в обществе механизмы взаимодействия для организации взаимосвязи между задачами и процессами. Все задачи рассматривались как члены коллектива (community), которые могут вступать друг с другом в различные отношения от совершенной изоляции до полного разделения всех ресурсов.

Каждый ресурс (память, файл, устройство) имел своего хозяина, который мог его отдавать или сдавать в аренду любой другой задаче, оговаривая соответствующие права использования, в том числе и право дальнейшей передачи в аренду. При этом хозяин мог закрывать, а мог и не закрывать от себя арендуемый ресурс, что поддерживалось широким спектром средств синхронизации процессов.

Обмен сообщениями между задачами обладал всеми особенностями почтовых отправок, включая уведомление о вручении.

Каждая задача могла открывать до восьми процессов, в том числе два специальных высокоприоритетных процесса для обработки сообщений и внутренних прерываний (аварийных ситуаций).

Для управления процессами использовался аппарат событий, а также прямые команды открытия, закрытия, прерывания и пуска. Одни задачи могли вызывать другие, выстраивая таким образом деревья подчинения произвольной глубины.

При вызове подчиненной задачи можно было определить режим управления, при котором главной задаче в любой момент оказывались доступными любые ресурсы подчиненной и управление ее процессами.

Если подчиненная задача не выполняла обработку своей аварийной ситуации, то главная получала соответствующее сообщение и могла предпринять необходимые действия.

Эти возможности использовались при разработке таких задач-посредников, как, например, отладчик в режиме диалога.

Мониторная система "Дубна"

Первый транслятор с языка Фортран для БЭСМ-6 был разработан в 1969 г. Н. Н. Говоруном, В. П. Шириковым и другими в ОИЯИ в Дубне. Этот транслятор затем был включен в Мониторную систему "Дубна".

Многоязыковая Мониторная система "Дубна" для БЭСМ-6 (1970 г.) обеспечивала управление заданиями, создание и использование многоуровневых библиотек программ.

В систему входила библиотека программ общего назначения, совместимая с библиотекой Европейского центра ядерных исследований CERN.

Мониторная система "Дубна" использовалась как с собственной ОС "Дубна" (с эффективными алгоритмами замещения страниц оперативной памяти, динамической сменой приоритетов задач, развитым аппаратом служебных задач и нерезидентных блоков), так и с другими ОС для БЭСМ-6.

В Мониторную систему "Дубна" входили следующие компоненты:

- транслятор (ассемблер) с автокода Мадлен на язык загрузки;
- транслятор с языка Фортран на язык загрузки;
- статический и динамический загрузчики;
- библиотекарь и общие библиотеки стандартных программ;
- редактор текстовой информации;
- системные программы ввода-вывода.

В дальнейшем в состав Мониторной системы были включены другие трансляторы и системы:

- Алгол-ГДР;
- Фортран-ГДР;
- Форекс - оптимизирующий транслятор с языка, близкого к Фортрану 77;
- транслятор с языка Паскаль;
- **ГРАФОР** - пакет графических программ;

Мониторная система "Дубна" была создана коллективом сотрудников ОИЯИ с участием специалистов из Института атомной энергии им. И. В. Курчатова и стран-участниц ОИЯИ (ГДР, ВНР, КНДР).

В дальнейшем развитии системы приняли участие также сотрудники ИК АН УССР, ИАПУ ДВНЦ АН СССР, ИФВЭ и других организаций.

Проводились также исследования и разработки диалоговых систем, связанных, главным образом, с машиной БЭСМ-6 (системы Пульт, Димон, Мультидоступ и др. предоставляли пользователям возможности редактирования текстов программ и запуска задач в пакетную обработку).

В 70-х годах под руководством Л. Н. Королева и В. П. Иванникова (основные участники разработки И. Б. Бурдонов, А. Ю. Бяков, А. С. Косачев, С. Д. Кузнецов, В. И. Максаков, А. Н. Томилин) впервые была создана распределенная ОС многомашинного комплекса, обеспечивающая сетевое взаимодействие вычислительных процессов в ЭВМ комплекса, а также с процессами в глобальных сетях ЭВМ и использование внешних устройств всех ЭВМ в любых вычислительных процессах, выполняющихся в комплексе.

Была фактически обеспечена работа "конвейера ЭВМ", предназначенного для обработки в режиме реального времени больших потоков информации о полетах космических аппаратов.

Все эти разработки, в особенности для ЭВМ БЭСМ-6, которая более десяти лет оставалась самой высокопроизводительной машиной в стране, и для многомашинного вычислительного комплекса реального времени АС-6, во многом определили дальнейшие направления и характер исследований в отечественном системном программировании.

За время эксплуатации нескольких сотен БЭСМ-6 была накоплена уникальная библиотека программ, которая стала беспрецедентным интеллектуальным богатством страны.

На представительных всесоюзных конференциях по программированию, состоявшихся в 1968 г. в Киеве и в 1970 г. в Новосибирске, широко обсуждались теоретические и практические достижения в области создания и использования отечественных ОС наряду с другими аспектами системного и прикладного программирования.

В ряде московских вузов с 60-х годов активно готовились кадры по специальности "Прикладная математика", включавшей и программирование.

Большое значение имело открытие в 1970 г. факультета вычислительной математики и кибернетики в МГУ, которым руководил академик Андрей Николаевич Тихонов. Специализированные в области системного программирования кафедры возглавили Л.Н. Королев, Н.П. Трифонов, М.Р. Шура-Бура.

Был создан журнал "Программирование" (главными редакторами его были Н. П. Бусленко, Н. Н. Говорун; в настоящее время им является В. П. Иванников).

Московскими учеными написан ряд книг по ЭВМ, программированию, математическому и программному обеспечению ЭВМ и вычислительных комплексов, в которых отражены вопросы организации ОС ЭВМ ("Структуры ЭВМ и их математическое обеспечение" Л. Н. Королева, учебник "Программирование" Э. З. Любимского, Н. П. Трифонова и В. В. Мартынюка и другие монографии).

Си и UNIX: немного истории

Операционная система UNIX была создана в конце шестидесятых годов не на пустом месте - в течение всего этого десятилетия велись интенсивные разработки языков.

Все шестидесятые годы лучшие умы создавали то, чем мы сейчас пользуемся.

Тогда родились интерактивный режим и режим разделения времени, были изучены способы управления страничной памятью, механизмы защиты информации, планирование заданий, принципы построения файловых систем и т. д., появился ряд экспериментальных операционных систем.

В 1969 г. Кэн Томпсон и Деннис Ритчи начали писать для PDP 7 операционную систему.

Сначала появился кросс-ассемблер (программа, позволяющая на одной машине транслировать программы, написанные на ассемблере другой), вслед за ним постепенно возникли ядро, файловая система и интерпретатор командного языка.

И, наконец, родились два ключевых понятия: образ процесса и «развилка» (fork) – примитив образования нового процесса.

С высоты наших сегодняшних знаний можно сказать, что они реализовали объектный подход, но непосредственных участников событий больше занимал тот факт, что PDP 7 смогла одновременно обслуживать двух пользователей.

В 1970 г. Брайан Керниган окрестил новорожденную операционную систему UNIX. Несмотря на младенческий возраст, ее тут же заставили работать: начальство решило использовать вычислительную технику для подготовки документов патентного отдела фирмы. Была куплена более мощная PDP 11/20 все той же фирмы DEC, для нее переписали UNIX, и процесс подготовки документов был успешно автоматизирован. Так патентный отдел Bell Laboratories стал первым пользователем UNIX.

Параллельно с разработкой операционной системы Кэн Томпсон занимался и языком программирования Би (B), который не имел типов данных и оперировал только машинными словами.

В язык Би ввели типы данных, и новый язык назвали NB. Однако попытка переписать на NB систему не удалась, поскольку выполнение программ было недостаточно быстрым.

После переработки и создания компилятора язык был назван Си (C), и, хотя в нем тогда еще не было структур и глобальных переменных, этот язык так понравился создателям, что новые утилиты они стали писать непосредственно на нем.

Так появились на свет операционная система UNIX и язык Си.