



сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна

1871/2-80

21/4-80
11-80-7

А.П.Сапожников

О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ,
СВЯЗАННЫХ С УВЕЛИЧЕНИЕМ ЧИСЛА
СЧЕТНЫХ КАНАЛОВ
В ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ "ДУБНА"

1980

Сапожников А.П.

О некоторых проблемах, связанных с увеличением числа счетных каналов в операционной системе "Дубна"

Описывается расширенная версия операционной системы "Дубна" ЭВМ БЭСМ-6 с увеличенным количеством счетных каналов. Перечислены узловые проблемы, возникающие в ходе такого расширения: необходимость нерезидентных информационных полей, планирование загрузки процессора, иерархическая организация внешней памяти и т.д. Описаны программные решения, принятые в ОС "Дубна-79".

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

В течение 1979 года в ОИЯИ подготовлена и сдана в эксплуатацию версия операционной системы "Дубна-79" ЭВМ БЭСМ-6 с увеличенным количеством счетных каналов (от 7 до 24). Необходимость такого расширения была вызвана ростом терминальной сети БЭСМ-6, вводом в эксплуатацию концентратора терминальных задач на базе ЭВМ ЕС-1010, связанной с БЭСМ-6 по 7 обменному каналу^{2,3/}. Кроме того, с появлением дисков большой емкости увеличение числа счетных каналов позволяет повысить эффективность использования БЭСМ-6.

Основные разработки в ОС "Дубна-79" велись в следующих направлениях:

1. Проведено тщательное упорядочение информационных полей (ИП) счетных каналов. Блок "подкачки" страниц модифицирован для работы с нерезидентными ИП. Реализован универсальный алгоритм разделения времени центрального процессора.

2. Проведена классификация счетных каналов на следующие категории:

- а) 4 канала пакетной обработки,
- б) 12 каналов счета терминальных и связанных задач,
- в) 8 служебных каналов.

3. Создан планировщик задач, обеспечивающий оптимальную загрузку пакетных и связанных каналов задачами из входного файла системы. Планировщик работает на одном из служебных каналов БЭСМ-6. Существует 2 режима планировки: отладочный и счетный. Режимы устанавливаются оператором ЭВМ в зависимости от типа задач, находящихся во входном файле. Кроме того, алгоритм планирования учитывает наличие требуемых ресурсов, а также необходимость экспресс-запуска.

4. Пересмотрен алгоритм выделения памяти на магнитных барабанах (МБ). Информация о соответствии логических и физических адресов МБ-памяти хранится в ИП каждого канала в виде прямой таблицы, что существенно

ускоряет адресные преобразования. Ввиду дефицита МБ-памяти организовано моделирование барабанов на дисках. Объем моделируемой МБ-памяти может задаваться при генерации системы. Для ускорения работы блока подкачки при выделении для него внешней памяти предпочтение отдается барабанам, имеющим большую скорость обмена информацией, чем диски. При отсутствии свободной МБ-памяти блок подкачки может работать и с памятью на дисках.

5. Унифицированы входы и выходы в процедуры ОС, не допускающие их совместного использования в нескольких задачах (т.н. критические интервалы). Использование всех таких процедур производится через аппарат семафоров. Системная процедура SEMDOWN деактивирует все задачи, обратившиеся в занятый критический интервал, либо оформляет занятость ранее свободного интервала. Процедура SEMUP, наоборот, активизирует задачи, ждущие освобождения критического интервала. Приняты специальные меры для предотвращения клинча при аварийном окончании задачи внутри критического интервала. Аппарат семафоров доступен для использования в прикладных программах с помощью макрокоманд (экстракодов) ОС, что позволяет, например, производить динамический захват ресурсов внешней памяти в ходе счета задач.

6. Ввиду динамического характера ИП каналов пришлось пересмотреть методику доступа задачи к "своему" ИП. Для этой цели создан экстракод, позволяющий производить со словами "своего" ИП операции READ, WRITE, OR, AND. Кроме того, для некоторых задач операторского сервиса потребовалось создать экстракод доступа к "чужому" ИП. При этом канал-владелец ИП в целях синхронизации должен быть деактивирован на время осуществления доступа. Реализованная методика позволяет, в частности, создать аппарат обмена памятью между задачами.

7. Много внимания было уделено обработке аварийных ситуаций при обмене с магнитными лентами и дисками. В предыдущих версиях ОС "Дубна" не существовало других способов выхода из аварийных ситуаций, кроме насильственного завершения задачи, подавшей

заказ на обмен. Эта акция, осуществляемая оператором ЭВМ, крайне нежелательна для задач, могущих породить другие задачи или обслуживающих несколько терминалов одновременно, например, известной системы "Мультитайп"^{1/5}. В версии ОС "Дубна-79" ленты и дисковые файлы каждой задачи могут иметь статусы, определяющие дисциплину поведения ОС в случае аварийной ситуации при обмене.

статус 0: повторение обмена до вмешательства оператора. Стандартный режим.

статус 1: после 16 неудачных попыток обмена аварийно завершить задачу.

статус 2: после 16 неудач снять заказ на обмен и сообщить об этом задаче, выдавшей заказ.

статус 3: задача, подавшая заказ на обмен, деактивируется до его окончания, нормального или аварийного. Повторений обмена не производится. Это тестовый режим работы.

Для установки или смены статусов устройств пользователю предоставлен специальный экстракод. Устройства, закрепляемые за системой "Мультитайп", автоматически получают статус 2.

8. Модифицирована программа управления магнитофонами серии ЕС. Если в предыдущих версиях ОС "Дубна" при малом числе счетных каналов существовавший алгоритм управления накопителями на магнитных лентах (НМЛ) в режиме ЕС еще не вызывал ощутимых задержек в обслуживании задач, то при большем числе задач эти задержки могли стать весьма существенными. В ОС "Дубна-79" обработка всех заказов на обмен с НМЛ ЕС ведется через общую очередь системы, т.е. на равноприоритетных началах, с циклическим разделением времени каналов между магнитофонами. Это позволило задачам, использующим НМЛ ЕС, на равных правах участвовать в разделении времени процессора.

9. Для компенсации оперативной памяти БЭСМ-6, использованной при реализации расширения ОС, был реорганизован ряд программ: блок печати, блок реакции на ошибки, блок запуска задач. В этих программах были выделены нерезидентные части, вызывающиеся

в оперативную память только в случае необходимости. Это позволило удерживать объем резидентной части ОС в прежних пределах.

Во всех перечисленных разработках активнейшее участие принимали М.И.Гуревич, Б.Б.Сахаров, Р.З.Заялов, В.Ю.Веретенев^{/4,6/}. Большую помощь при отладке версии ОС оказали И.Р.Рыбаков и Н.С.Гончаров. Разработки в пунктах 1 и 2, определившие лицо версии ОС "Дубна-79", были осуществлены И.Н.Силиным и Е.Д.Федюнькиным^{/1/}, а также В.Ю.Веретеневым^{/6/}. Разработка в п. 3 проведена автором этой публикации совместно с Б.Б.Сахаровым^{/4/}, в п. 5 - с В.Ю.Веретеневым и М.И.Гуревичем, в п. 7 - с М.И.Гуревичем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Силин И.Н., Федюнькин Е.Д. ОИЯИ, Р11-12748, Дубна, 1979.
2. Галактионов В.В., Каданцев С.Г., Шириков В.П. ОИЯИ, 11-12499, Дубна, 1979.
3. Галактионов В.В., Мазепа Е.Ю. ОИЯИ, Р11-12607, Дубна, 1979.
4. Сахаров Б.Б. и др. ОИЯИ, Д10, 11-11264, Дубна, 1978.
5. Веретенев В.Ю., Гуревич М.И. Мультидоступная система "Мультитайп" на БЭСМ-6. Препринт ИАЭ-2409, Москва, 1974.
6. Веретенев В.Ю. и др. ОИЯИ, Д10, 11-11264, Дубна, 1978.

Рукопись поступила в издательский отдел
4 января 1980 года.