

гую, т. е. в тех «невидимых и трудноуловимых при логическом анализе «элементах мысли», которые связывают процессы решения обеих задач.

Кроме того, при составлении упражнений мы использовали такое средство «плотной упаковки знаний», как матрица изображений, которая вносит не только системность в знания, но и помогает добыть недостающую (скрытую) информацию.

Также при составлении упражнений старались придерживаться принципа полноты. П. М. Эрдниевым понятие полноты рассматривается в связи с вопросом о наборе упражнений для достижения целостного и прочного усвоения знаний. Математическая полнота системы упражнений характеризуется степенью отражения многообразия математических особенностей изучаемого материала в упражнениях.

Успешное использование данной технологии в школьном обучении, а также в вузовском обучении различным дисциплинам дает основание говорить о ее достаточной эффективности и в обучении математике на заочном отделении как среднего, так и высшего профессионального учебного заведения.

В. Е. Соркина, С. С. Боровиков

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ЛВС»

Задачи реального времени составляют одну из сложнейших и крайне важных областей применения вычислительной техники. Как правило, они связаны с контролем и управлением процессами, являющимися неотъемлемой частью современной жизни. Управление прокатными станами, роботами, движением на автомагистралях, управление атомными и космическими станциями и многое другое – область задач реального времени. Эти задачи предъявляют такие требования к аппаратному и программному обеспечению, как надежность, высокая пропускная способность передающей среды в распределенных системах, своевременная реакция на внешние события и т. д.

Для выполнения этих требований и создаются операционные системы (ОС) реального времени.

Чем быстрее реагирует операционная система, тем большее пространство для маневра имеет приложение реального времени в пределах жестких временных рамок.

В системе управления прокатным станом время реакции системы должно быть в пределах нескольких миллисекунд, а в системе контроля за окружающей средой – несколько минут. Но, тем не менее, оба эти примера – из области задач реального времени. Возникает вопрос, можно ли задачи реального времени решать с помощью систем общего назначения (*Windows*, *UNIX* и т. д.)? Главное требование, предъявляемое к системам общего назначения, заключается в том, что они должны обеспечить оптимальное разделение всех ресурсов между всеми процессами.

Однако ОС *UNIX*, разработанная как система общего назначения, не имеет эффективного механизма приоритетности задач и поэтому мало пригодна для задач реального времени. Однако, многие операционные системы реального времени – *Unix*-подобные.

Существует еще целый ряд требований к системам реального времени:

- многозадачность;
- легкость написания и включения в систему драйверов внешних устройств;
- хорошо развитый механизм синхронизации процессов и межзадачного обмена.

Очевидно то, что задачи реального времени необходимо реализовывать в рамках специфической системной программной среды.

Системы жесткого реального времени не допускают никаких задержек реакции системы при любых условиях, так как:

- результаты могут оказаться бесполезны в случае опоздания;
- может произойти катастрофа в случае задержки реакции;
- стоимость опоздания может оказаться бесконечно велика.

Примером систем жесткого реального времени могут служить бортовые системы управления, системы аварийной защиты, регистраторы аварийных событий.

Для задач реального времени *Linux* имеет расширения – *RTLinux*, *KURT* и *UTIME*, позволяющие получить устойчивую среду реального времени. *Linux*-расширение *UTIME*, входящее в состав *KURT*, позволяет добиться увеличения частоты системных часов, что приводит к более быстрому переключению контекста задач. *RTLinux* – это дополнение к ядру *Linux*, реализующее режим «жесткого» реального времени, которое позволяет управлять различными чувствительными ко времени реакции системы процессами.

Операционная система *QNX* хорошо подходит для приложений реального времени. Она обеспечивает все неотъемлемые составляющие сис-

темы реального времени: многозадачность, диспетчеризацию программ на основе приоритетов и быстрое переключение контекста.

QNX достигает своего уникального уровня производительности, модульности и простоты благодаря двум фундаментальным принципам:

- архитектура на основе микроядра;
- связь между процессами на основе сообщений.

В условиях управления производством используются программируемые контроллеры и другие устройства ввода-вывода, а также комплексы программ, работающие в режиме реального времени, которым может потребоваться больше ресурсов.

В последнее время приобретают популярность расширения реального времени для *Windows NT*. К сожалению, *Windows NT* «в чистом виде» нельзя отнести к операционным системам реального времени по следующим причинам:

- недостаточное количество *real-time* приоритетов;
- отсутствие наследования приоритетов, как средства борьбы с инверсией приоритетов;
- неподходящая для *RTOS* система обработки прерываний.

Итак, вы хотите построить аппаратно-программный комплекс, работающий в режиме реального времени, надежный и предсказуемый. Среди многих вопросов, на которые Вам придется ответить, будет вопрос и о выборе операционной системы.

В систему профессиональной подготовки специалистов по АСУТП необходимо вводить детальное изучение систем реального времени.

В. Е. Соркина, А. С. Ушаков

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС НОВЕЙШИХ МЕТОДИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК ПО СПЕЦИАЛЬНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ

Предметом наших обсуждений являются проблемы комплектования образовательного портала, опубликованного на сайте нескольких учебных подразделений Российского государственного профессионально-педагогического университета.

Этот сайт существует с января 2000 г. Одной из основных целей его появления является ускорение внедрения в образовательный процесс новейших методических разработок по специальным дисциплинам выпуск-