

**STUDY OF ADVERSE EFFECTS
OF POTENTIALLY DANGEROUS ENERGY OBJECTS
ON THE ENVIRONMENT AND HUMAN BEING**

The analysis of adverse impact and risk on potentially dangerous energy objects exemplified by the power plants «OGK-2 Pskov GRES».

Keywords: power plant, electricity installation, fuel, emissions, negative impact.

Глотова Ксения Владимировна — ассистент кафедры «Инженерная защита окружающей среды» ФГБОУ ВПО ПсковГУ, kсениya.glotova@bk.ru.

УДК.62-529

И. Н. Козырев, В. А. Иванов, О. А. Чернова

**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТРОЙСТВ,
РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОМЕХ**

Рассматриваются вопросы проектирования программного обеспечения для устройств, работающих в условиях электромагнитных помех.

Ключевые слова: микроконтроллер, многозадачность, коммутация, мажорирование.

При разработке однофазных и трехфазных устройств сетевой автоматики (УСА), работа которых связана с необходимостью периодической коммутации индуктивных нагрузок, часто происходят сбои в работе управляющих микроконтроллеров (МК). Причиной сбоев являются мощные электромагнитные помехи, возникающие в момент коммутации.

Уменьшения количества сбоев достигают, в частности, следующими способами:

- Синхронизацией момента коммутации с моментом перехода тока через ноль. Этот способ применим только в однофазных устройствах.
- Отключением микроконтроллера или переводом его в состояние «сна» на момент коммутации с последующей активацией и проверкой целостности содержимого памяти. Способ применим в случае, если помеха вызвана коммутацией, осуществляемой самим микроконтроллером.
- Мажорирование управляющего микроконтроллера. В этом случае достигаются высокие показатели помехоустойчивости при высокой стоимости оборудования.

Для повышения надежности работы управляющих МК может быть применен подход, при котором используется «программное мажорирование», то есть программное обеспечение строится с избыточностью, позволяющей определять нарушения выполнения программы и повреждение целостности данных. При таком подходе программное обеспечение УСА строится как совокупность взаимодействующих между собой процессов, каждый из которых производит контроль за целостностью данных и допустимостью состояния соседнего процесса.

Запуск процесса производится специальной процедурой, определяющей требуемые действия в зависимости от состояния процесса:

- Если запускаемый процесс исправен, он активизируется штатным образом.
- Если запускаемый процесс поврежден, он должен быть переинициализирован.
- Если запускаемый процесс поврежден, но может быть восстановлен без переинициализации, он переводится в предыдущее (неповрежденное) состояние.

При проектировании программного обеспечения УСА, обладающего указанными свойствами, удобно использовать виртуальную машину в которой функционирует программное обеспечение — «ФОРТ-машину» (С. Н. Баранов, Н. Р. Ноздрунов, 1988, 157 с). «Форт-машина» использует встроенный интерпретирующий язык высокого уровня «Форт», который легко реализуется для большинства современных микроконтроллеров.

Запуск нескольких процессов на одном микроконтроллере (многозадачность) требует наличия специального программного механизма, осуществляющего выполнение действий, связанных с переключением контекста, контролем целостности данных и т. п. Все эти действия реализованы как методы объекта «процесс».

Распределение области оперативного запоминающего устройства (ОЗУ), выделяемой каждому экземпляру «процесса» приведено на рисунке 1.

Имена переменных и названия областей памяти на рисунке соответствует определенному варианту реализации «процесса». Важно то, что все области памяти, все переменные и служебные ячейки каждого экземпляра процесса находятся в смежной области ОЗУ и выделяются в процессе компиляции программы. Результирующие варианты распределения памяти заносятся в таблицы констант и хранятся в постоянном запоминающем устройстве (ПЗУ), содержимое которого при сбоях не искажается.

При программном сбое содержимое ОЗУ может искажаться. В качестве переменных, искажение которых может привести к нарушению работы системы в целом, используется группа переменных, расположенных в мажорируемой области памяти. Эта область памяти описана в файле конфигурирования линковщика и содержит три несмежные области памяти в которых хранятся три экземпляра каждой мажорируемой переменной.

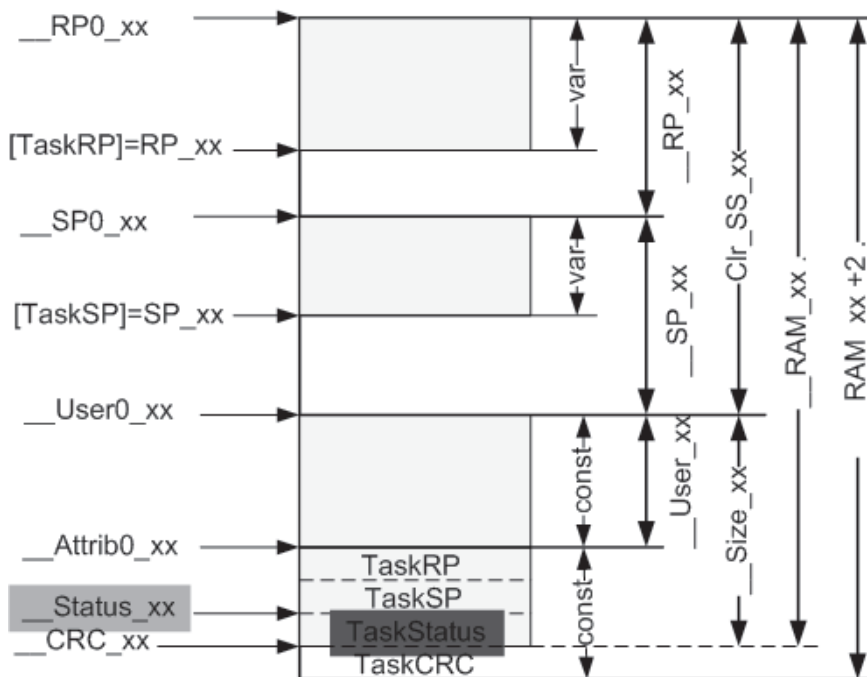


Рис. 1. Распределение ОЗУ для типового процесса

Для типового процесса составляется таблица описания, содержащая адреса таблиц вызовов процедур, реализующих оптимизированные для выполнения типовые методы процесса (таблица указателей). Таким образом, любой процесс может характеризоваться одним словом — адресом таблицы описания. Экземпляр процесса определяется адресом выделенной ему области ОЗУ (адресом, содержащимся в ячейке «__Status_xx» на рис. 1).

Наиболее частые действия с процессом — запуск и остановка. Запуск выполняется при активизации процесса, остановка — при приостановке работы процесса перед запуском следующего процесса. Обслуживание процессов производится согласно алгоритму, приведенному на рис. 2.

При запуске процесса специальная процедура:

- Проверяет целостность процесса подсчетом и сверкой контрольной суммы (CRC) с содержимым ячейки «__CRC_xx».
- Если CRC не совпадает, то устанавливает статус процесса (ячейка «__Status_xx») в состояние «Разрушен» и пересчитывает CRC, записывая его в ячейку «__CRC_xx».
- Если CRC совпадает, то анализирует статус процесса и вызывает соответствующую статус процесса процедуру «побудки» (или инициализации) процесса.

При остановке процесса пересчитывается CRC.

Использование мажорируемой памяти, встроенной многозадачности и объектно-ориентированного подхода при определении «процесса», позволило

существенно снизить количество программных сбоев, вызванных воздействием мощных электромагнитных помех, возникающих при коммутации индуктивных нагрузок.

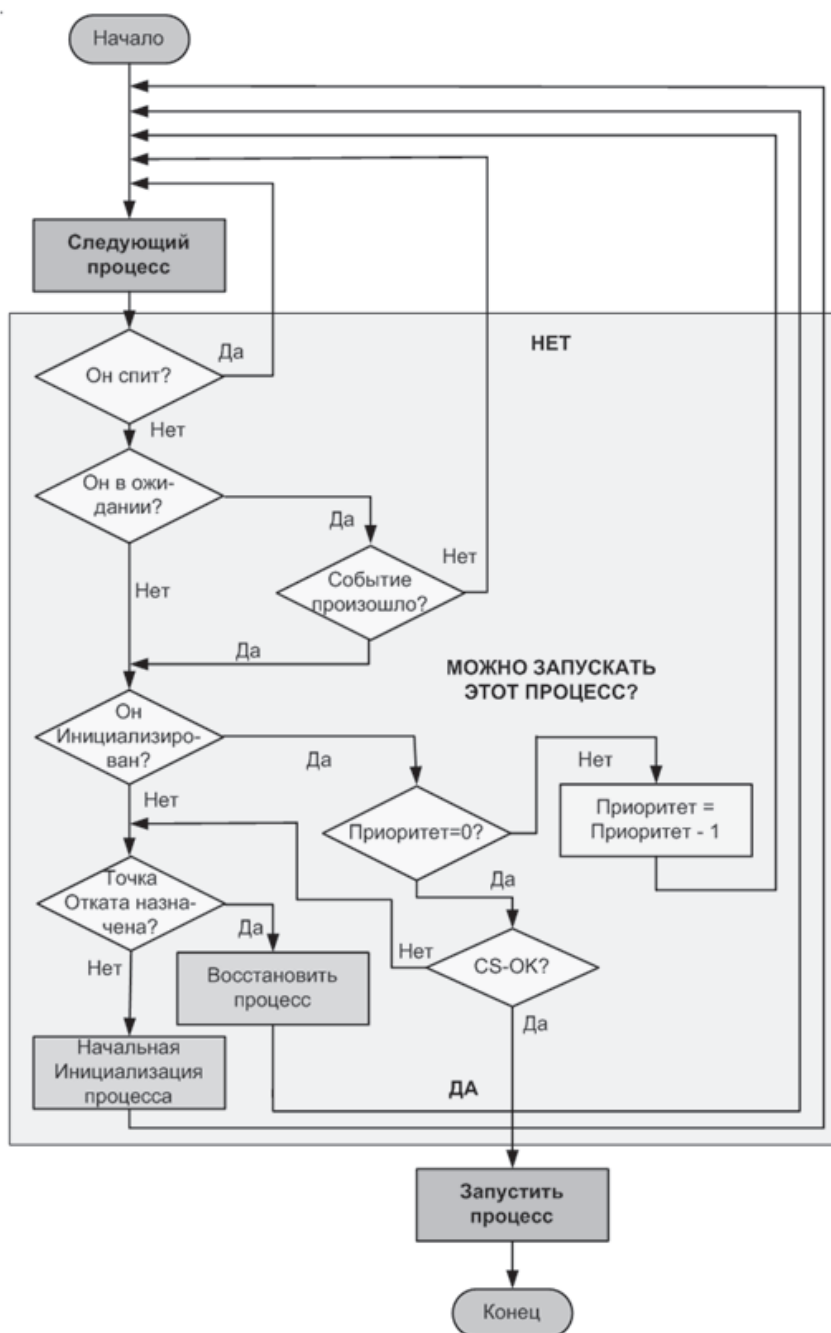


Рис. 2. Алгоритм обслуживания процессов

Литература

1 Баранов С. Н., Ноздрунов Н. Р. Язык Форт и его реализации. М. : Машиностроение, 1988. 157 с.

I. N. Kozurev, V. A. Ivanov, O. A. Chernova

SOFTWARE DEVICES OPERATING IN CONDITIONS OF ELECTROMAGNETIC INTERFERENCE

The problem of designing software for device operating in the electromagnetic interference.

Keywords: microcontroller, multitasking, switching, the majorization.

Козырев Игорь Николаевич — доцент кафедры «Электроэнергетика» ФГБОУ ВПО ПсковГУ.

Иванов Владимир Александрович — старший преподаватель кафедры «Электроэнергетики», ФГБОУ ВПО ПсковГУ.

Чернова Ольга Александровна — ассистент преподаватель кафедры «Электроэнергетики», ФГБОУ ВПО ПсковГУ.