

Областью возможного практического применения является использование в сельском хозяйстве для контроля и управления парком специальной техники для обработки полей. Результатами внедрения данной системы является снижение материальных расходов на горюче-смазочные материалы и удобрения, уменьшение расходов, связанных с простым техникой. Система позволяет дисциплинировать всех участников процесса обработки, тем самым существенно повлиять на рентабельность и эффективность работы.

УДК 004.272

## **ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАДАЧ В ОДНОЯДЕРНЫХ МИКРОКОНТРОЛЛЕРАХ**

Русак Е.О.

Научный руководитель – Воюш Н.В., старший преподаватель

При работе с одноядерными микроконтроллерами в общем случае программа будет строиться по архитектуре «Super loop», т.е. следующая задача начнет выполняться только после полного завершения выполнения текущей задачи. Такую архитектуру легко реализовать, ее легко отлаживать, и она замечательно подходит, когда нужно выполнить несколько простых задач. Можно также использовать прерывания, для обработки внезапных внешних воздействий, таких, как например, нажатие кнопки, либо для выполнения программы в определенные моменты времени. В этом случае текущая задача будет прервана и возобновлена только после обработки прерывания. Однако такая архитектура имеет существенный недостаток – отсутствие возможности одновременного выполнения нескольких задач. Такая потребность возникает в случаях, если необходимо выполнение следующей задачи в момент, когда текущая еще не выполнена.

Для реализации такого одновременного (параллельного) выполнения задач необходимо использовать операционную систему реального времени (ОСРВ).

Операционная система – специальное программное обеспечение, выполняющее ряд важных функций:

- планирование задач;
- управление или предоставление устройствам драйверов;
- управление ресурсами.

Операционные системы общего назначения не детерминированы, т.е. нельзя точно сказать, какая задача выполняется в данный момент времени

и как долго она будет выполняться. ОСРВ же, в отличие от операционных систем общего назначения – детерминированы.

Однако хоть ОСРВ и создает впечатление параллельного выполнения задач, на самом деле это невозможно, поскольку одноядерный процессор микроконтроллера физически может выполнять только одну задачу в данный момент времени.

Такой эффект параллелизма достигается за счет быстрого (до 1000 раз в секунду) переключения между разными задачами и сохранения в стек промежуточных итогов их выполнения, т.е. реально в данный момент времени процессор также будет занят выполнением только одной задачи.

Для реализации такого алгоритма работы в ОСРВ вводятся такие понятия как пауза – время, в течении которого планировщик игнорирует данную задачу; приоритет – позволяет определить, какая задача будет выполняться первой при прочих равных условиях.

Кроме паузы и приоритета при разработке с использованием ОСРВ необходимо также контролировать ресурсы, которые необходимы для выполнения задачи, поскольку планировщик ОСРВ при переключении на следующую задачу вместе с сохранением в стек промежуточного результата работы также будет блокировать доступ к ресурсам данной задачи, для того чтобы исключить его изменение или потерю в процессе выполнения другой задачи.

При неправильном управлении ресурсами может возникнуть ситуация, когда будет потрачено аппаратное время на попытку выполнения определенной задачи, но задача не может быть выполнена. На рисунке 1 представлен временной график выполнения задач в ОСРВ.

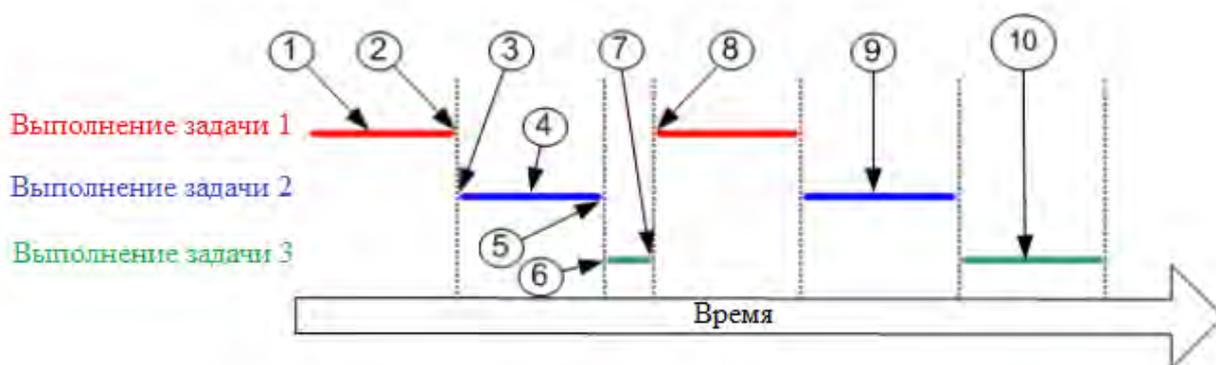


Рис.1. Временной график выполнения задач в ОСРВ

На рисунке 1 цифрами обозначено:

- 1) выполнение задачи 1;
- 2) остановка задачи 1 и сохранение результата в стек;
- 3) возобновление задачи 2 и загрузка результатов;
- 4) блокирование ресурсов для доступа к ним задачи 2;
- 5) остановка задачи 2 и сохранение результата в стек;

6) возобновление задачи 3 и попытка получить доступ к ресурсу, заблокированному задачей 2;

7) остановка задачи 3, т.к. нет доступа к ресурсу;

8) возобновление и выполнение задачи 1;

9) выполнение задачи 2 и разблокировка ресурса;

10) выполнение задачи 3, т.к. доступ к ресурсу был разблокирован.

Как видно из рисунка 1, время на попытку выполнения задачи 3 было потрачено, но задача не была выполнена из-за заблокированного ресурса.

Таким образом, операционные системы реального времени являются незаменимым инструментом при разработке программ управления, сводящим написание сложной управляющей программы к написанию отдельных задач, а также позволяющим обеспечить одновременное выполнение этих задач. Однако необходимо учитывать особенности их работы и понимать, что программы на самом деле выполняются «псевдопараллельно», и в случае неправильного управления ресурсами и без расстановки приоритетов управляющая программа может в принципе потерять свою работоспособность.

УДК 629.33(075.8)

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ВПРЫСКА ТОПЛИВА ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

Чаплыгин Д.Ю.

Научный руководитель – Дубинин С.В., к.т.н., доцент

Для достижения оптимальных характеристик мощности, экономических и экологических показателей, необходимо поддерживать состав стехиометрический состав топливной смеси на определенном уровне. Выполнение этой функции осуществляет автоматическая система корректировки топливной смеси. Входными данными для этой системы являются текущая температура охлаждающей жидкости двигателя и процентное содержание кислорода в выхлопной системе автомобиля. Для определения остаточного кислорода используются датчики кислорода. Наиболее распространенный датчик кислорода является датчик, на основе диоксида циркония. Основным недостатком подобного датчика является малый диапазон измерений, что приводит к снижению эффективности за счет низкой точности показаний.

Для устранения этого недостатка необходимо расширение диапазона измерения узкополосного датчика кислорода, что можно достигнуть за счет дополнительного снабжения системы ионным насосом. Применение ионного насоса позволяет корректировать показания узкополосного датчика кислорода в процессе работы системы.