Лебедев Владимир Андреевич
магистрант
ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический
университет имени М.Т. Калашникова»
г. Ижевск, Удмуртская Республика

ПРИМЕНЕНИЕ ОСРВ НА ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМАХ ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

Аннотация*: в статье рассматриваются современные проблемы энергосбережения во встраиваемых системах. Автор предлагает ознакомится с подходами при использовании операционных систем реального времени(ОСРВ) для повышения энергоэффективности.*

Ключевые слова*: встраиваемые системы, энергопотребление, операционные системы.*

В настоящее время встраиваемые системы приобретают все более глубокую интеграцию в повседневный технический процесс. Различные сенсоры, датчики и преобразователи, как правило, строятся на микроконтроллерах и, наряду с требованиями по точности, скорости и достоверности информации, к ним предъявляют требования по энергоэффективности. Это обусловлено тем, что датчик может находится вдали от источника энергии или же иметь батарейное питание.

Чем может быть полезно применение операционной системы реального времени(ОСРВ), например такой как FreeRTOS© [3]? Помимо упрощения написания программного кода за счет использования паттернов свойственных работе с ОСРВ, сама система имеет ряд удобных и функциональных методов для задания энергетического профиля приложения.

На рисунке 1 представлена типичная схема исполнения программы в рамках ОСРВ. Использование API вызовов vTaskDelay позволяет приостанавливать задачи и переводить всю системы в состояние простоя(Idle) [1].

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

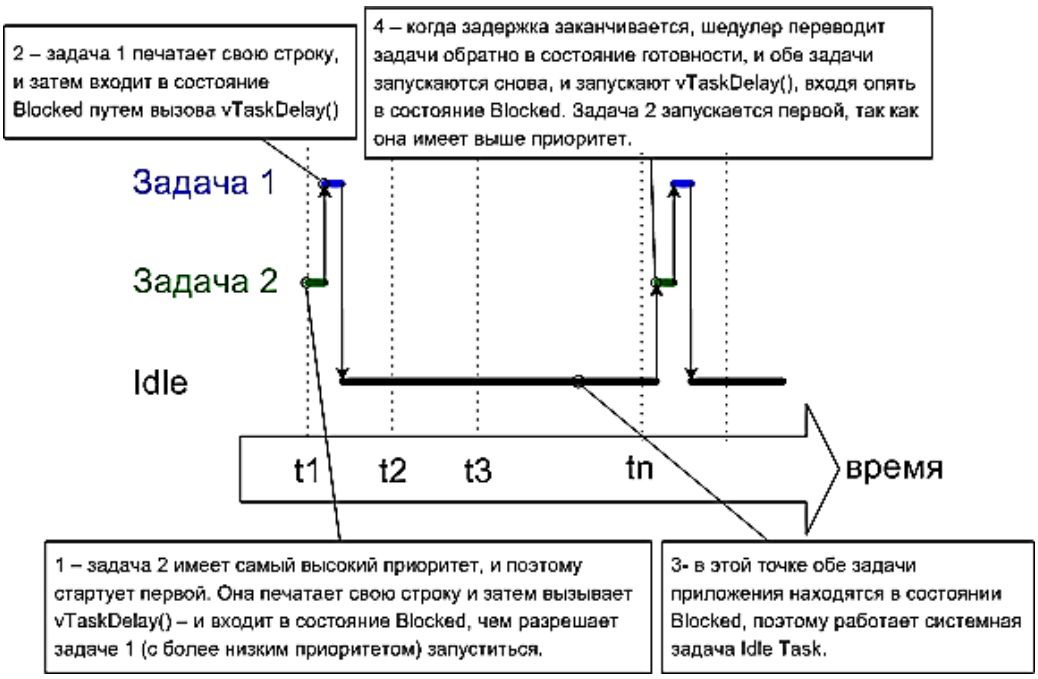

Рис. 1. Исполнение программы в рамках ОС FreeRTOS©

Во время перехода системы в состояния простоя вызывается специализированная задача IdleTask [3], которой можно назначить ряд функций по переводу микроконтроллера в режим пониженного энергопотребления, например уменьшение тактовой частоты микроконтроллера или сон.

Второй важный инструмент ОСРВ это приоритеты задач [2]. Все задачи системы получают свои приоритеты и вызываются в соответствии с ними. Таким образом, можно создать задачу, имеющую самый низкий приоритет по сравнению с остальными, которая будет вызываться в то время, когда более приоритетным задача не требуется процессорное время. Такая задача может инспектировать текущее состояние системы и принимать решение о том следует ли перевести систему в режим пониженного энергопотребления или продолжить работу [1].

Рассмотрим энергоэффективность на базе микропроцессора dsPic33©. В различных сценариях работы:

1. Классическое исполнение программы без ОСРВ. Рисунок 2.

2. Применение перехода в режим пониженной тактовой частоты в задаче простоя.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

3. Применение отдельной задачи для мониторинга состояния микропроцессора и перевод его в режим глубокого сна.

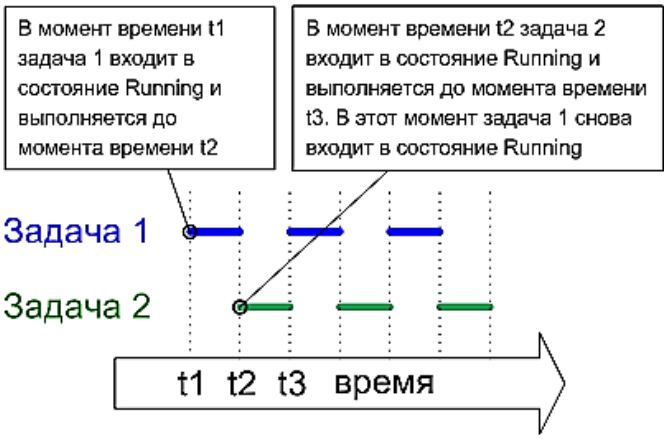

Рис. 2. Классическое исполнение программы без ОСРВ

Результаты анализа можно посмотреть в таблице 1.

Таблица 1

Энергоэффективность различных режимов работы

Режим работы	Загрузка системы	Потребление энергии
Классический	100%	450мВт
С задачей простоя	35%	250мВт
С отдельной задачей для контроля работы	36%	100мВт

Как видно из таблицы 1, различные сценарии работы позволяют выстраивать приложения в соответствии с требованиями, предъявляемыми современными условиями работы.

Применение ОСРВ позволяет существенно сократить энергопотребление и продлить срок службы устройства.

Список литературы

1. FreeRTOS: практическое применение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://microsin.net/content/view/1309/44/

2. Тим Уилмсхерст. Разработка встроенных систем с помощью микроконтроллеров PIC. Принципы и практические примеры / Пер. Пер: В.Н. Стаценко, В.В. Литвин, Ю.А. Шпак. – Изд: Корона-Принт, 2008.

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

3. Андрей Курниц. FreeRTOS – операционная система для микроконтроллеров // Компоненты и технологии. – С. 96–100.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)