

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ У МІКРОКОНТРОЛЕРНИХ СИСТЕМАХ

Журавель І.В.

Науковий керівник – доц. Сайківська Л.Ф.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки 14, кафедра МТС, тел. (057) 70-20-229)

E-mail: ivan.zhuravel@nure.ua

In the paper presents a description of real-time operating systems, their main characteristics, architecture, the concept of soft and hard real-time systems. Presents of using real-time operating systems in microcontroller systems. The main disadvantage of RTOS is the increased performance requirements of the microcontroller.

При реалізації систем управління часто виникає задача одночасного управління декількома об'єктами, обробки інформації від датчиків, опитування клавіатури, управління виводу інформації на дисплей та ін. Протягом останніх 25-30 років структура операційних систем еволюціонувала від монолітної до багатозаровій структурі ОС і далі до архітектури клієнт-сервер. Ці рішення знайшли застосування і при розробці операційних систем реального часу (ОСРЧ).

ОСРЧ - це програма, яка організовує роботу процесора таким чином, що всі виконувані ним завдання виявляються розділеними в часі і виконуються кожне у своєму власному адресному просторі.

ОСРЧ підтримує багатозадачність, пріоритетність процесів, семафори та ін., вона майже не вимагає значних ресурсів.

Прийнято розрізняти системи м'якого (soft) і жорсткого (hard) реального часу. У системах жорсткого реального часу нездатність забезпечити реакцію на будь-які події в заданий час веде до відмов і неможливості виконання поставленого завдання. При практичному застосуванні час реакції має бути мінімальним. Системами м'якого реального часу називаються системи, що не підпадають під визначення «жорсткі». Системи м'якого реального часу можуть не встигати вирішувати завдання, але це не призводить до відмови системи в цілому.

Монолітна архітектура являє систему, що складається з набору взаємодіючих модулів. Додатки звертаються до системи через АРІ модулі.

Багатозарова архітектура описує систему, що складається з декількох функціональних рівнів. Додаток може звертатися до апаратних ресурсів як через системні виклики ядра і системні служби, так і через АРІ рівні.

Клієнт-серверна архітектура ОС заснована на мінімізації кількості функцій, які виконуються ядром (точніше, мікроядром) такої системи. Наприклад, на рівні ядра виконуються тільки планувальник, примітиви синхронізації і служба повідомлень. Вся інша функціональність виноситься на призначений для користувача рівень і реалізується через сервери.

ОСРЧ повинна бути багатозадачною і допускати витіснення, володіти поняттям пріоритету для потоків, підтримувати передбачувані механізми синхронізації, забезпечувати механізм успадкування пріоритетів, поведінка ОС має бути відомою і передбачуваною (затримки обробки переривань, затримки перемикання завдань, затримки драйверів і т.д.).

На відміну від поширених ОС загального призначення, таких як Windows, UNIX-подібні і ін., до ОСРЧ висуваються жорсткі часові вимоги. Мікроконтролери можуть бути представлені як однокристальний комп'ютер з обмеженими апаратними ресурсами. До їх основних особливостей відносяться низька продуктивність, малий обсяг ОЗП і ПЗП, відсутність блоку управління пам'яттю, використовуваного більшістю сучасних ОС, відсутність апаратних засобів підтримки багатозадачності. Через це до ОСРЧ для МК пред'являє специфічні вимоги.

Програма для МК, як правило, звертається до периферії безпосередньо, програміст має повний контроль над апаратною частиною, немає необхідності в посередниках між апаратурою і прикладною програмою.

Ядро реального часу дозволяє легко розробляти і розширювати додатки реального часу; можна додавати функції без великих змін в програмному коді. Використання ОСРЧ спрощує процес розробки, розбиваючи код програми на окремі завдання. З використанням пріоритетної ОСРЧ всі критичні до часу події обробляються так швидко і так ефективно, як це можливо для обраного мікроконтролера. ОСРЧ дозволяє краще використовувати ресурси центрального процесора за допомогою сервісів типу семафорів, поштових скриньок, черг, затримок, тайм-аутів і т.д. Основним недоліком ОСРЧ є підвищені вимоги до продуктивності мікроконтролера.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. FreeRTOS — операционная система для микроконтроллеров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://kit-e.ru/assets/files/pdf/2011_02_96.pdf
2. Операционные системы реального времени [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://citforum.ck.ua/operating_systems/rtos/1.shtml
3. Операционные системы реального времени [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://cxem.net/mc/book56.php>
4. Операционная система реального времени против обычной: как выбрать RTOS [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.terraelectronica.ru/news/5781>
5. Операционные системы реального времени для микроконтроллеров [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://docplayer.ru/52758646-Operacionnyye-sistemy-realnogo-vremeni-dlya-mikrokontrollerov.html>