

DOI 10.36074/grail-of-science.25.06.2021.032

ПРО ВИКОРИСТАННЯ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ У МІКРОКОНТРОЛЕРНИХ СИСТЕМАХ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ ЗАДАЧ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ДІАГНОСТИКИ

Журавель Іван Володимирович

здобувач вищої освіти факультету АКТ

Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна

Науковий керівник: Сайківська Лілія Федорівна 

кандидат технічних наук, доцент

Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна

В даний час мікроконтролери (МК) мають дуже широке застосування починаючи з побутової техніки і закінчуючи приладами промислової автоматики. Зазвичай вони виконували одну і ту ж програму і в своїй роботі не вимагали втручання людини. Але із збільшенням їх продуктивності й коло вирішуваних ними задач суттєво розширилося. Сучасні мікроконтролерні пристрої можуть підключатися до хмари або локально до інших пристроїв і повинні працювати в реальному режимі часу [1]. Незважаючи на їх високу продуктивність і обсяги наявної пам'яті, вони виконують прості функціональні завдання і не мають можливості на високому рівні виконувати кілька завдань одночасно. Для вирішення цих питань використовують операційні системи реального часу (ОСРЧ) [4], які організують роботу МК таким чином, що всі виконувані ним задачі виявляються розділеними в часі і кожна виконується у своєму власному адресному просторі. ОСРЧ підтримують багатозадачність, пріоритетність процесів, семафори та не вимагають значних ресурсів. Найрозповсюдженішою ОСРЧ є FreeRTOS [2,3]. Вона є операційною системою жорсткого реального часу, має ядро та набір бібліотек, які постійно поповнюються, є безкоштовною для продуктів з відкритим вихідним кодом, дозволяє підключати пристрої до хмарних сервісів тощо. Але не дивлячись на то, що вона призначена для використання в МК, існують технічні вимоги до МК. До них відносяться: тактова частота не нижче 20 МГц, обсяг ОЗП не менше 64 кБ. Але ці параметри можуть змінюватися та залежать від архітектури МК, компілятора, який використовується, та рівня його оптимізації.

Розглянемо можливості використання МК з ОСРЧ для задач функціональної діагностики операторів зорового профілю [5]. У найпростішому випадку функції МК в цих задачах – це точне вимірювання часу реакції

випробовуваного [6]. З цим завданням цілком впорається МК в однозадачному режимі. ОСРЧ можуть знадобитися в більш складних завданнях, таких як:

- одночасна обробка реакцій кількох випробовуваних (на одну й ту саму або на різну дію);
- реєстрація та передача даних на віддалений ресурс або до хмари;
- складна статистична обробка результатів з одночасною корекцією поточних завдань.

Попередні чисельні оцінки часових затрат, необхідні для цих задач, зроблені раніше, показують, що МК без ОСРЧ може «не встигнути». Програма для МК, як правило, звертається до периферії безпосередньо, програміст має повний контроль над апаратною частиною, немає необхідності в посередниках між апаратною і прикладною програмою.

Але в ряді випадків для підвищення точності вимірювань часу реакції доцільно використовувати в якості посередників логічні схеми (лічильники-подільники). В цьому випадку лічильник точно зафіксує момент реакції, який буде підраховувати МК навіть в тому випадку, якщо в цей момент він буде "зайнятий" іншою задачею.

Список використаних джерел:

- [1] Квашнін, В. О., Бабаш, А. В. & Квашнін, В. В. (2017) *Програмування та застосування мікроконтролерів STM 32 F4 Discovery*. Краматорськ: ЦТPI «Друкарський дім».
- [2] Thornton, Scott (2018) Real-time vs. a standard operating system & How to choose an RTOS. Вилучено із <https://www.microcontrollertips.com/real-time-standard-how-to-choose-rtos/>
- [3] Курниц, А. (2011) FreeRTOS – операционная система для микроконтроллеров. Журнал «Компоненты и технологии», (2), 96-100. Вилучено із https://kit-e.ru/assets/files/pdf/2011_02_96.pdf
- [4] Журавель, І. В. & Сайківська, Л. Ф. Особливості використання операційних систем реального часу у мікроконтролерних системах. *Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті: матеріали 24-й Міжнар. молодіж. форуму* (с. 190-191). 7-9 квітня 2020, Харків: ХНУРЕ.
- [5] Сайківська, Л. Ф. (2015) Розробка та використання інформаційної технології для оцінки функціонального стану оператора зорового профілю. *Технологический аудит и резервы производства*. (4), 45-49. <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2015.47914>.
- [6] Строев, В. М., Куликов, А. Ю., & Фролов, С. В. (2012) *Проектирование измерительных медицинских приборов с микропроцессорным управлением*. Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ».