

УДК 621.3

*Гетьман К. Р., студентка*

*Науковий керівник: Воргуль О. В., канд.техн.наук, доцент*

*Харківський національний університет радіоелектроніки, кафедра мікропроцесорних технологій і систем, м. Харків, Україна*

*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7659-8796>*

## **ЗАСТОСУВАННЯ JAVA У ПРОЕКТАХ НА МІКРОКОНТРОЛЕРАХ**

Вступ. Кафедра «Мікропроцесорних технологій та систем» слідкує за новинками та намагається бути на вістрі. Вибір мови програмування неабияк впливає на ефективність. І якби ж справа була тільки в швидкодії – тоді б ще й досі всі користувались би машинними кодами чи Асемблером. Але є ще багато чинників. Стан справи такий, що наразі звичайно проекти на мікроконтролерах робляться на С [1, 2]. Чи завжди це? Як довго триватиме такий стан? У більшості випадків для синтезу проекту на основі мікроконтролерів використовується мова програмування С. Навпаки, мова Java є більш сучасною та розвивається мовою. Чи можна отримати перевагу, перейшовши на іншу мову? Яким буде майбутнє вбудованих систем?

Метою дослідження є огляд шляху розвитку мови Java, її стану на ринку створення продуктів, перспектив та відношення до вбудованих систем.

Зміст роботи. Мова Java є сучасною мовою програмування для пристроїв різних розмірів та можливостей, яка виникла у 1995 році і пройшла неабиякий шлях розвитку. Початково до мови висувались такі завдання [3]:

1. Мова повинна бути простою, об'єктно-орієнтованою і знайомою розробнику.
2. Мова повинна бути потужною і безпечною.
3. Мова має бути нейтральною щодо архітектури, портативною (переноситись між системами).
4. Мова повинна працювати з високою продуктивністю.
5. Мова повинна бути інтерпретованою, багатопотоковою і динамічною.

Помітно, що вимоги до мови є суперечливими. Але все ж таки мова бурхливо розвивається, деякий час набувши рейтинг найпоширенішої мови програмування. Здається, що з перспективами розвитку IoT та IIoT у гільці мобільних систем у цієї мови програмування велике майбутнє.

До переваг мови Java, не торкаючись перенесення на різноманітні платформи, необхідно однести підтримку багатопоточності, дбайливим ставленням до безпеки, різноманітність функцій та інтерфейсів.

Java має ідеальні характеристики для середовища вбудованих систем, включаючи переносимість, повторне використання коду, надійність, безпеку, WEB і зв'язок з іншими вбудованими системами. Щоб забезпечити те, що вимагатиме (і вже вимагає) вбудований світ, важливо використовувати мову високого рівня, таку як Java. Крім того, у світі дуже багато Java-розробників, і перехід на системи, що вбудовуються, не повинен стати для них проблемою.

Розробка програми на Java для вбудованих пристроїв, крім кращої якості мови, гарантує скорочення часу та витрат на створення проекту завдяки різноманітності використання та існуючій підтримці, вважають автори [2].

Деякі недоліки також відомі. Жарт про те, що гасло «Напиши код один раз – виконуй всюди» змінилося на «Напиши код один раз – налагоджуй всюди» добре відома, та здається не зовсім справедлива, бо помилки та неузгодженості, звичайно, трапляються, та с часом усуваються. А ось нижча продуктивність проектів на Java в порівнянні із компільованим із C якимось товариством не підтримується.

Є багато вагомих причин для вибору Java . Але є три основні недоліки використання Java у вбудованих системах:

- Java є досить багатослівна мова на відміну від лаконічного C ;
- вона є складною та великою (217 пакетів з 4240 класами);
- низька продуктивність, але роботи із підвищеннями все ж таки ведуться [3].

Щодо фірми ST, вона надає можливість спробувати якості мови Java в серіях STM32F2 та F4 [4, 5]. Публікація згадує платформу STM32 Java, відповідний розділ дійсно є у st.com [6]. Пристрої призначені для цієї мови здається повинні мати трошки більше ресурсів ніж для проектів для мови C. Дивно тільки, що домен stm32java.com виставлений на продаж.

Висновок. Напрям пристроїв та систем, що містять мікропроцесори, мікроконтролери та ПЛІС є швидко змінюючим і ці зміни можуть принести ще багато сюрпризів. Немає межі вдосконаленню. Ще є куди рухатись. У використанні Java у вбудованих системах більше переваг, ніж недоліків, особливо через якість коду і велику кількість людей, які вже вміють програмувати на Java.

#### Список літератури

1. Програмування мікроконтролерів STM32 в середовищі STM32CubeIDE в прикладах і задачах: Навч. посіб. / О.В. Зубков, І.В. Свид, О.В. Воргуль, В.В. Семенець. Дніпро : ЛІРА ЛТД, 2022. 144 с.

2. O. Zubkov, I. Svyd, O. Vorgul. Features of the Digital Filters Implementation on STM32 Microcontrollers. // III International Scientific and Practical Conference Theoretical and Applied Aspects of Device Development on Microcontrollers and FPGAs, Kharkiv, Ukraine, 2021, pp. 6-8, doi: 10.35598/mcfpga.2021.001.

3. "1.2 Design Goals of the Java™ Programming Language". Oracle. January 1, 1999. Archived from the original on January 23, 2013. Retrieved January 14, 2013.

4. Kaique Mancoso. Java for Embedded Systems: Advantages and Disadvantages 02/02/2021 <https://embeddedcomputing.com/technology/software-and-os/ides-application-programming/java-for-embedded-systems-advantages-and-disadvantages>

5. STM32 Java development environment for STM32 microcontrollers <https://www.microej.com/news/stm32java-development-environment-for-stm32-мікроконтролери/>

6. STM32 F2 series Java evaluation kit <https://www.st.com/en/evaluation-tools/stm3220g-java.html>