КЕРУВАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРОМ ЗА ДОПОМОГОЮ МОВНОГО КАНАЛУ

студент Літовченко О.А., канд. техн. наук, доц. Воргуль О.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки,
кафедра мікропроцесорних технологій і систем, м. Харків, Україна
e-mail: oleksii.litovchenko@nure.ua

Abstract. The possibility of building a small-sized system on a microcontroller with voice control is being considered. The required set of functions and the need for special hardware are analyzed.

Ключові слова: мікроконтролер, керування, мовний канал.

Вступ. Використовуючи сучасний 32 бітний мікроконтролер ми наближаємо майбутнє. Можна пофантазувати про пристрій, що керується голосом і голосом надає відповідь [1, 2]. Так, великі комп’ютери із помічником, що має підключення до глобальної мережі та розмовний модуль це вже буденність. А використовуючи мікроконтролер від STM можна принаймні уявити, яка буде складність проекту і, намагаючись реалізувати таке, наблизити майбутнє [3-7].

Основна частина. Власно кажучи, на перший погляд, для того, щоб реалізувати керування голосом у сучасних мікроконтролерів все вже присутнє [1]. Бо для сприйняття мови необхідні принаймні мікрофон та АЦП, щоб перетворити мову в електричний, а надалі в цифровий вигляд. І для генерації мови мікроконтролером є необхідність у ЦАП та звуковідтворююче обладнання – гучномовець (рис. 1).

Рисунок 1 – Голосове керування

Але така система буде лише цифровим оброблювачем мови. Та аж ніяк не системою із мовним керуванням. Для мовного керування необхідно ще присутність модуля аналізу мови та розпізнавання команд з потоку мови.

Здається, що простіше всього може бути реалізована підсистема відповіді мікроконтролера, тобто звуковідтворення. Відповіді можуть бути просто записані в пам'ять та відтворюватись в необхідний момент. Таку підсистему можна довго і успішно вдосконалювати, додаючи їй нових корисних рис. Так, для зменшення обсягу пам'яті можна зберігати повідомлення у стиснутому вигляді, передбачивши кодек для швидкого або економного відтворення потоку даних що подається на ЦАП або ШІМ.

Щодо розпізнавання мови, як команди, то такий процес є знатно складнішим. І навіть на перший погляд здається неоптимальним підхід, у якому ми спробуємо відрізнити звуки з запису мови що отримано з мікрофону, а далі перетворювати набори звуків на слова та заходитись вчити мікроконтролер відрізняти команди.

Найпростішою системою може бути випадок обмеженої кількості команд. Такий підхід може виявитись хибним для вдосконалення, бо не є загальним. Якщо в майбутньому виявиться за необхідне додати декілька функцій, можливо, прийдеться переробляти всю систему в цілому.

З точки зору більш багатого за можливостями підходу, використання нейронних мереж дозволяє аналізувати голос, розпізнавати різні мови і з них виділяти команди, але сукупність необхідної потужності, доступу до Інтернету, часу та ціни може виявитись завеликими для малогабаритного пристрою, що є в центрі уваги цієї роботи.

Тому в спрощеному варіанті пристрій не зможе розуміти мову. Він зможе лише розрізняти команди. Цими командами для мікроконтролера можуть бути лише номер функції що необхідно виконати – відкрити двері або вимкнути світло.

По-перше, для розпізнавання декількох команд буде достатньо підтримки невеликої нейронної мережі, а такі можливості для STM вже реалізовано [2].

По-друге, це виклик підтвердити або спростувати, що може бути і інше рішення. Наприклад, можна спробувати побудувати систему у вигляді, наданому на рисунку 2.

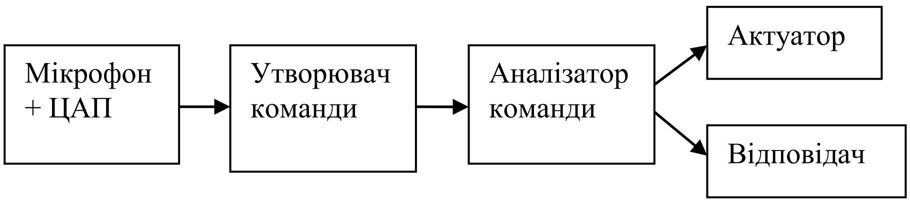

Рисунок 2 – Структурна схема системи з МК та голосовим керуванням

Блок "Утворювач команди" сприймає набір цифрових даних з мікрофону з мінімальною обробкою. Він повинен лише розрізнити команди одну від одної. Детальна розробка такого модуля є окремою темою, завершення якої і наблизить майбутнє.

Висновки. Керування голосом виглядає багатообіцяючим, якщо буде гнучким та не вимагатиме забагато ресурсів. Наразі є певні обмеження щодо розпізнавання голосових команд, але технології розвиваються швидко, скоріш за все, найближчим часом будемо мати нові перспективні варіанти рішення даної задачі. Наявність голосового керування є перспективним напрямком для великих та малих систем. Роботу над цим напрямком буде продовжено.

Список використаних джерел.

1. STM32 F407 datasheet https://www.st.com/resource/en/datasheet/ stm32f405rg.pdf
2. Free tool for edge AI developers https://www.st.com/resource/ en/datasheet/ stm32f405rg.pdf
3. 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.
4. O. Zubkov, I. Svyd, O. Vorgul. Study of the Effectiveness of Using Nextion Displays in Projects Based on STM32 Microcontrollers // V International Scientific and Practical Conference Theoretical and Applied Aspects of Device Development on Microcontrollers and FPGAs (MC&FPGA-2023), Kharkiv, Ukraine. pp. 6-9.
5. O. Vorgul, I. Svyd, O. Zubkov. Pseudo Random Value Generation in STM32 Cube // V International Scientific and Practical Conference Theoretical and Applied Aspects of Device Development on Microcontrollers and FPGAs (MC&FPGA-2023), Kharkiv, Ukraine. pp. 46-48.
6. O. Zubkov, I. Svyd, O. Vorgul. Features of the Implementation of an Over/Under Voltage Relay on STM 32 Microcontrollers. // IV International Scientific and Practical Conference Theoretical and Applied Aspects of Device Development on Microcontrollers and FPGAs (MC&FPGA-2022), Kharkiv, Ukraine, 2022, pp. 6-8, doi: 10.35598/mcfpga.2022.001
7. 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 (MC&FPGA), Kharkiv, Ukraine, 2021, pp. 6-8, doi: 10.35598/mcfpga.2021.001.