Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0224U002490

Державний реєстраційний номер: 0122U001496

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 16-02-2024

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Проєктування та реалізація апаратного та програмного забезпечення системи

Початок етапу: 01.2023

Закінчення етапу: 12.2023

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Західноукраїнський національний університет

Код за ЄДРПОУ: 33680120

Місцезнаходження: вул. Львівська, буд. 11, м. Тернопіль, Тернопільський р-н., Тернопільська обл., 46009, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380352475051

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: проспект Перемоги, буд. 10, м. Київ, 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрям фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 586.000

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Інтелектуальна система дослідження енергоспоживання IoT модулів

Назва роботи англійською:

Intelligent system for studying the energy consumption of IoT modules

Реферат українською:

Об'єкт дослідження – процес споживання енергії при виконанні інструкцій, команд, програм та їх фрагментів. Предмет дослідження – методи і засоби точного та завадостійкого дослідження енергоспоживання IoT модулів а також виконання інструкцій, команд, програм та їх фрагментів мікроконтролером. Мета: створення програмно-апаратних основ інтелектуальної системи дослідження енергоспоживання інструкцій, команд і програм, які виконуються мікроконтролером в складі IoT модуля або іншого пристрою на базі МК для забезпечення високої точності та достовірності результатів вимірювань. Результати роботи та їх новизна. Здійснене проєктування та реалізація апаратного та програмного забезпечення системи. Були розглянуті різні методи, які використовувалися для оцінки потужності процесора в складі різних пристроїв та енергоспоживання від найнижчого рівня абстракції, тобто рівня транзистора, до найвищого рівня абстракції - системного рівня. Проведено аналіз факторів, які впливають на енергоспоживання процесорів, методів оцінки потужності та енергоспоживання, методів оцінки потужності та енергоспоживання на рівні логічних елементів, на рівні передачі регістрів (RTL) і на рівні інструкцій. Запропоновано та обґрунтовано метод середнього енергоспоживання мікроконтролерів. Запропонований метод усуває недоліки, пов'язані з нестабільною роботою мікропроцесора. Проведено дослідження процесу вимірювання середнього енергоспоживання мікроконтролерів, показано, що, за рахунок відповідного спрощення математичних виразів, можна реалізувати нові методи вимірювання середнього енергоспоживання мікроконтролерів, які будуть характеризуватися спрощеною схемою вимірювального каналу. Розроблено принципові схеми апаратного забезпечення системи дослідження енергоспоживання мікроконтролерів та IoT модулів. Розроблено апаратне забезпечення та проведено експериментальну перевірку інтелектуальної системи дослідження енергоспоживання IOT модулів.

Реферат англійською:

The objectivities is the process of energy consumption during the execution of instructions, commands, programs and their fragments. The research subject is accurate and noise-resistant methods and tools for study of the IoT modules power consumption, as well as the execution of instructions, commands, programs and their fragments by a microcontroller. Objective: creating a software and hardware framework for an intelligent system for studying the instructions, commands and programs executed power consumption by a microcontroller as part of an IoT module or other MC-based device to ensure high accuracy and reliability of measurement results. Results and novelty. Designed and implemented the hardware and software of the system. Different methods used to estimate the processor power of various devices and power consumption from the lowest level of abstraction, i.e., the transistor level, to the highest level of abstraction, i.e., the system level, were considered. The factors that influence the power consumption of processors, methods for estimating power and energy consumption, methods for estimating power and energy consumption at the level of logical elements, at the level of register transfer (RTL) and at the level of instructions are analyzed. The method of average power consumption of microcontrollers is proposed and proved. The proposed method eliminates the disadvantages associated with the unstable operation of the microprocessor. A study of the average power consumption of microcontrollers measuring process is carried out, it is shown that, due to the appropriate simplification of mathematical expressions, new methods for measuring the average power consumption of microcontrollers can be implemented, which will be characterized by a simplified scheme of the measuring channel. Schematic diagrams of the hardware of the system for studying

the power consumption of microcontrollers and IoT modules have been developed.

Індекс УДК: 004.3-185.4; 004.7-185.4

Коди тематичних рубрик: 50.07.03

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Саченко Анатолій Олексійович

Науковий ступінь: д.т.н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Інтелектуальна система дослідження енергоспоживання IoT модулів

Назва НТП англійською: Intelligent system for researching the energy consumption of IoT modules

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методичні документи, Програмні продукти, Аналітичні матеріали

Галузь застосування: М 72 Наукові дослідження та розробки

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Проведено дослідження процесу вимірювання середнього енергоспоживання мікроконтролерів, показано, що, за рахунок відповідного спрощення математичних виразів, можна реалізувати нові методи вимірювання середнього енергоспоживання мікроконтролерів, які будуть характеризуватися спрощеною схемою вимірювального каналу. Запропоновано метод автоматизованого вимірювання середнього енергоспоживання мікроконтролерів. Також запропоновано універсальний метод вимірювання енергоспоживання IoT модулів. Описано алгоритм роботи вимірювальної системи, алгоритм прийняття рішень при автоматичному вимірюванні енергоспоживання мікроконтролера в складі IoT модуля і алгоритм роботи вимірювальної системи. Запропоновано архітектуру інтелектуальної системи дослідження енергоспоживання IoT модулів, яка поєднує методи вимірювання середнього та миттєвого енергоспоживання мікроконтролера в складі IoT модуля. Проведено перевірку функціонування розробленого макета системи дослідження енергоспоживання мікроконтролерів та IoT модулів, який показав його повну придатність. Також розроблений імітатор енергоспоживання імпульсних споживачів показав, що забезпечує метрологічне забезпечення таких пристроїв в складі IoT модулів.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення інформаційно-комунікаційних технологій

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

- **Початок етапу:** 01.2023
- **Закінчення етапу:** 12.2023

Споживачі продукції: Підприємства, установи, організації

Перспективні ринки: Україна

Характер співробітництва з інвестором

- **Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:**
- **Права, що надаються інвестору після завершення роботи:**
- **Наявність бізнес-плану:**
- **Техніко-економічне обгрунтування:**
- **Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:**
- **Очікуваний термін окупності (років):**
- **Додаткова інформація:**

IX. Бібліографічний опис

Саченко А.О. та ін. Інтелектуальна система дослідження енергоспоживання IoT модулів : Звіт про НДР. Тернопіль, ЗУНУ, 2023. 159 с.

Oleksandr Osolinskyi, Volodymyr Kochan, AnatoliySachenko, Diana Zahorodnia, " Designing a Pulse Shaper of Arbitrary Duration," 2023 IEEE 12th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS), Dortmund, Germany, 2023, pp. 414-420.

Orest Kochan, Oleksandr Osolinskyi, AnatoliySachenko, Volodymyr Kochan, IhorRomanets, "Simulator of Microcontrollers Power Consumption," 2023 IEEE 12th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS), Dortmund, Germany, 2023, pp. 787-792

O. Chala, Y. Bodyanskiy, A. Sachenko and M. Dobrowolski, "Matrix Hyper-Basis Function Neural Network and Its Online Learning," 2023 IEEE 12th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS), Dortmund, Germany, 2023, pp. 1-4, doi: 10.1109/IDAACS58523.2023.10348695.

Savenko, A. Kashtalian, S. Lysenko and O. Savenko, "Malware Detection By Distributed Systems with Partial Centralization," 2023 IEEE 12th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS), Dortmund, Germany, 2023, pp. 265-270, doi: 10.1109/IDAACS58523.2023.10348773.

Osolinskyi, O., Lipianina-Honcharenko, K.,Kochan, V., Sachenko, A., &Zahorodnia, D. (2023). Energy Consumption of Methods for Pattern Recognition using Microcontrollers. International Journal of Computing, 22(4), 502-508. https://doi.org/10.47839/ijc.22.4.3358

Lipianina-Honcharenko, K., Savchyshyn, R., Sachenko, A.,Chaban, A., Kit, I., &Lendiuk, T. Concept of the Intelligent Guide with AR Support. International Journal of Computing, 21(2), 2022, 271-277. https://doi.org/10.47839/ijc.21.2.2596

А.Ю .Шафроненко, Є.В. Бодянський. Нечітка достовірна кластеризація великих масивів даних з гіпереліпсоїдальними класами з довільною орієнтацією осей. Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил , 2023

А.Ю. Шафроненко, Є.В. Бодянський, Д.О. Руденко. Модифікований рекурентний метод достовірної нечіткої кластеризації з використанням оптимізаційної процедури на основі косяків риб. Системи обробки інформації, 2023. 1 (172) С.92-96

Adaptive double neo-fuzzy neuron and its combined learningY Bodyanskiy, O Chala – Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць 2023. 73, С. 70-74

Є.В. Бодянський, С.О. Костюк Нейрон на основі адаптивного нечіткого перетворення для сучасних моделей штучних нейронних мереж. International Scientific Technical Journal" Problems of Control and Informatics, 2023. 6, С. 94-105

Denysiuk, D., Geidarova, O., Kapustian, M., Lysenko, S., Sachenko, A. Blockchain-based Deep Learning Algorithmfor Detecting Malware. CEUR WorkshopProceedings , 2023, 3373, pp. 529–538

Y Bodyanskiy, O Chala, V Filatov, I Pliss. Neo-FuzzyRadial-BasisFunctionNeuralNetworkandItsCombinedLearning. Inbook- SystemAnalysisandArtificialIntelligence. SpringerNatureSwitzerland, 2023, pp.323-340.

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Крисоватий Андрій Ігорович
д. е. н., 08.00.08

Перелік осіб-виконавців

Бодянський Євген Володимирович
(д.т.н., 05.13.03)

Бруханський Руслан Феоктистович
(д. е. н.)

Кочан Володимир Володимирович
(к. т. н., 05.13.05)

Крива Лідія Іванівна

Осолінський Олександр Романович
(к. т. н., 05.13.05)

Савенко Олег Станіславович
(д. т. н., 05.13.05)

Снігур Христина Анатоліївна
(к. е. н.)

Ярощук Олексій Вікторович
(к.е.н., 08.00.09)

Відповідальний за підготовку облікових документів Москаль Ю.В.

Телефон +38 (035) 251-75-52

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності