

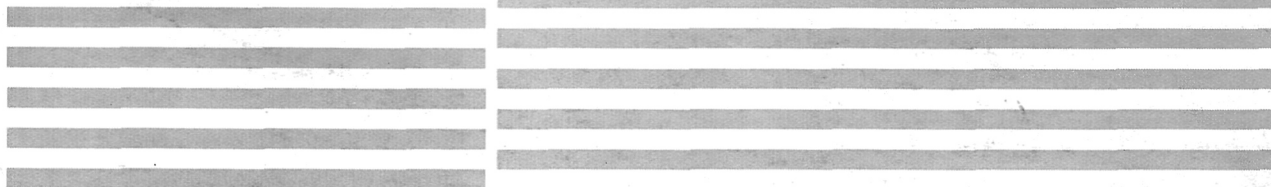
Вісник

ЧЕРКАСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

1/2012



Серія: технічні науки



ВІСНИК

ЧЕРКАСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Головний редактор д.т.н., професор Лега Ю.Г.

1/2012

Редакційна колегія:

Качала Т.М., д.е.н., професор
(заступник головного редактора)
Шарапов В.М., д.т.н., професор
(заступник головного редактора)
Биков В.І., д.т.н., професор
Бушуєв С.Д., д.т.н., професор
Ващенко В.А., д.т.н., професор
Діскант В.І., д.ф.-м.н., професор
Дорош А.К., д.х.н., професор
Златкін А.А., д.т.н., професор
Кожухівський А.Д., д.т.н., професор
Кочкарьов Ю.О., д.т.н., професор
Лужецький В.А., д.т.н., професор
Лукашенко В.М., д.т.н., професор
Мінаєв Б.П., д.х.н., професор
Мусієнко М.П., д.т.н., професор
Осипенко В.І., д.т.н., професор
Первунінський С.М., д.т.н., професор
Пилипенко О.М., д.т.н., професор
Подчасова Т.П., д.т.н., професор
Положаєнко С.А., д.т.н., професор
Поляков С.П., д.т.н., професор
Романенко Н.Г., д.т.н., професор
Рудницький В.М., д.т.н., професор
Середенко В.М., д.т.н., професор
Снитюк В.Є., д.т.н., професор
Столяренко Г.С., д.т.н., професор
Тесля Ю.М., д.т.н., професор
Тимченко А.А., д.т.н., професор
Триус Ю.В., д.пед.н., професор

У номері:

- ☐ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ,
ОБЧИСЛЮВАЛЬНА ТЕХНІКА
І АВТОМАТИКА

- ☐ КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ
І КОМПОНЕНТИ,
ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

- ☐ МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ
ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ

- ☐ РАДІОТЕХНІКА
ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ

- ☐ МАШИНОБУДУВАННЯ

- ☐ ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ
І ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

- ☐ НАУКА І ТЕХНІКА:
ІДЕЇ ТА ГІПОТЕЗИ

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ:

ЧДТУ, ІІ корпус, к. 246,
бульвар Шевченка, 460,
м. Черкаси, 18006,
тел. (0472) 73-02-29
chstu@chstu.cherkassy.ua

ЗАСНОВНИК –
Черкаський державний
технологічний університет

Свідоцтво про державну
реєстрацію друкованого
засобу масової інформації
КВ № 6061 від 16.04.2002 р.

ВІСНИК
Черкаського державного
технологічного університету
I • 2012

СЕРІЯ: ТЕХНІЧНІ НАУКИ

Друкується за рішенням
Вченої ради Черкаського
державного технологічного
університету, протокол № 6
від 27.02.2012 р.

Затверджено ВАК України
як фахове видання з технічних наук
(Бюлетень ВАК України. – 2002. – № 9),
перереєстровано 16.12.2009 р.
№ 1-05/6.

Точка зору редколегії не завжди
збігається з позицією авторів.

При повному або частковому
передрукуванні матеріалів
посилання на “Вісник ЧДТУ”
є обов'язковим.

© “Вісник ЧДТУ”, № 1, 2012

ЗМІСТ

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ОБЧИСЛЮВАЛЬНА ТЕХНІКА І АВТОМАТИКА

<i>Зайченко Ю.П., Надєран Э.</i> Применение нечеткого классификатора NEFClass к задаче онлайн распознавания рукописных математических выражений.....	3
<i>Зайченко Ю.П., Дьяконова С.В.</i> Сегментация и обработка спутниковых изображений сверхвысокого разрешения.....	8
<i>Тимченко А.А., Охріменко К.Я., Дяченко П.В.</i> Математична модель динаміки багатоступінчастої зубчастої передачі.....	13
<i>Фауре Э.В., Ланских Е.В., Коляда Д.А., Черевко Ю.И.</i> Преобразование процессов на выходе генераторов М-последовательности и конгруэнц-генераторов	17
<i>Юрченко К.М.</i> Об'єктивізація процесу визначення професійної підготовленості фахівців на основі адаптивних технологій	22

КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ І КОМПОНЕНТИ, ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

<i>Рудаков К.С., Юпин Р.С., Лукашенко А.Г., Лукашенко В.А., Лукашенко В.М.</i> Трьохкоординатна знакова модель для визначення перспективних мікропроцесорних компонентів за багатьма параметрами	28
<i>Кочкар'єв Ю.О., Бурмістров С.В., Синько І.В.</i> Моделі і методи вирішення «проблеми каталогізації логічних функцій (КЛФ)»	32
<i>Кочкар'єв Ю.О., Вахній В.Ю., Завгородній К.Р.</i> Дослідження ефективності розпаралелювання обчислювальних процесів в карусельних мультимікропроцесорних обчислювальних системах	35
<i>Шарапов В.М., Туз В.В., Базило К.В., Ткаченко А.С.</i> Исследование математической модели пьезоэлектрического преобразователя с добавочным сопротивлением	40
<i>Шарапов В.М., Сотула Ж.В., Куницкая Л.Г., Заика В.М., Пивовар И.М.</i> Применение объемных резонаторов в электроакустических преобразователях	43

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ

<i>Гаркавенко Г.А.</i> Алгоритм оптимизации дополнительных финансовых затрат при сокращении длительности проекта	47
<i>Дорош М.С., Ітченко Д.М.</i> Дослідження життєвих циклів проектів АПК з використанням елементів теорії біфуркації.....	56
<i>Дубровін В.І., Льовкін В.М.</i> Використання нейронних мереж для прогнозування успішності проектів.....	62
<i>Прокопенко Т.О.</i> Аналіз методів оцінки ефективності інвестиційних проектів та програм... ..	67

РАДІОТЕХНІКА ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ

<i>Лега Ю.Г., Коваль В.В.</i> Синтез поліноміальних алгоритмів оцінювання параметрів сигналів при асиметрично-експоненційній мультиплікативній заваді	72
<i>Первунінський С.М., Вовченко О.В.</i> Дослідження завадостійкості пристрою синхронізації в системах зв'язку з шумовими сигналами	76
<i>Первунінський С.М., Журавель П.Д.</i> Завадостійкість бінарного автокореляційного приймача асиметричного шумового сигналу.....	82

МАШИНОБУДУВАННЯ

<i>Веретельник Т.И., Цыба А.А., Мисник Л.Д., Матухно А.В.</i> Влияние поверхностного натяжения на свойства жидкости при действии гидродинамической кавитации	87
<i>Глоба А.В., Унрод В.И., Качмарек Я.</i> Исследование процесса сверления полимерных материалов трехперыми сверлами с целью улучшения качества отверстий	92
<i>Кальченко В.В., Юрченко Ю.Д., Кальченко Д.В.</i> Модульне 3D моделювання інструментів, формоутворення та зняття припуску при токарній обробці орієнтованими непереточуваними пластинками	97
<i>Коваленко Ю.І., Бондаренко М.О., Яценко І.В., Рудь М.П., Канашевич Г.В.</i> Модифікація нанорельєфу на оптичному склі електронно-променевою мікрообробкою	104
<i>Некоз О.І., Литовченко І.М., Вербицький С.Б., Батраченко О.В., Микитюк С.І.</i> Дослідження умов контакту ножів кутера із сировиною з метою підвищення їх міцності	108
<i>Поляков С.П., Плaxотний О.П., Беспалько С.А., Фенько І.І.</i> Визначення ефективності дисипації механічної енергії нестисливої в'язкої рідини в рухомому потоці між двома циліндрами	115
<i>Тригуб О.А.</i> Дослідження роботи автомобільного двигуна з траверсним механізмом	120

ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ І ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

<i>Кириченко О.В., Ващенко В.А., Цибулін В.В., Туницький В.М.</i> Спалахування частинок цирконію в продуктах розкладання нітратовмісних окислювачів та органічних речовин піротехнічних сумішей при підвищених температурах нагріву	124
<i>Свояк Н.І.</i> Оцінка екологічної безпеки атмосферного повітря на прикладі Черкаської області	129

НАУКА І ТЕХНІКА: ІДЕЇ ТА ГІПОТЕЗИ

<i>Саух В.М., Крайнова Я.В., Тьорло О.В.</i> Концепція розподіленої електронної бібліотеки НТБ ЧДТУ	134
---	-----

КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ І КОМПОНЕНТИ, ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

УДК 681.325.53

К. С. Рудаков,

Р. Є. Юпин,

А. Г. Лукашенко, к.т.н.,

В. А. Лукашенко,

В. М. Лукашенко, д.т.н., професор

Черкаський державний технологічний університет

ТРИКООРДИНАТНА ЗНАКОВА МОДЕЛЬ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ КОМПОНЕНТІВ ЗА БАГАТЬМА ПАРАМЕТРАМИ

Розроблена трикоординатна знакова модель для визначення перспективних мікропроцесорних компонентів за багатьма параметрами, яка побудована на основі умовних критеріїв подібностей при фізичному моделюванні. Запропонований алгоритм дій для вибору сучасних мікроконтролерів, з багатьма найкращими параметрами, на базі теорії неповної подібності та розмірностей. Відмінною його особливістю є простота, наочність, можливість швидко визначити напрямок удосконалення.

Ключові слова: мікроконтролер, температурний діапазон, енергетичний резерв, швидкість процесу обробки, візуалізація, знакова модель, критеріальне рівняння.

Three-coordinate sign model for determination of perspective microprocessor components on many parameters which is constructed on the basis of conditional criteria of similarity at physical modeling is developed. The algorithm of actions for a choice of modern microcontrollers, with many best parameters, on the basis of the theory of incomplete similarity and dimensionalities is offered. Its distinctive singularity is the following: simplicity, visualization, possibility to quickly determine an improvement direction.

Key words: microcontroller, temperature range, energy reserve, speed of processing, visualization, iconic model, criterion equation.

Вступ. Актуальність теми. Великий рівень інтеграції компонентів обчислювальної системи на мікропроцесорній базі дозволяє значно підвищити характеристики надійності системи в цілому завдяки апаратному виконанню компонентів у єдиному кристалі; швидкодію за допомогою розпаралелювання процесу обробки інформації. Зниження вартості системи забезпечується за рахунок її побудови з уніфікованих наборів мікропроцесорних компонентів. Тенденція до постійного зниження вартості обумовлена бурхливим розвитком мікро-, нанотехнологій [1].

Мікропроцесорні компоненти широко використовуються в лазерних технологічних комплексах, системах керування автономними об'єктами в галузі космічної та навігаційної техніки, в побутових приладах, контрольно-обчислювальних комплексах тощо.

Вагомий внесок у розвиток мікропроцесорної техніки зробили роботи В. І. Бойка, Дж. Хілбурна, П. Джулича, В. С. Гутнікова, В. Я. Жуйкова, Е. П. Калошкіна, В. П. Малахо-

ва, К. Г. Самофалова, В. М. Співака, В. П. Тарасенко, С. В. Якубовського та ін.

Проте у вітчизняній та зарубіжній літературі недостатньо відображено визначення перспективних компонентів одночасно за багатьма основними параметрами мікропроцесорів.

Відомий метод ієрархії [1], що вирішує цю проблемну задачу, має суттєві недоліки:

- велика кількість таблиць порівняння, які потрібно створювати в процесі аналізу;
- залежність часу дослідження від кількості критеріїв порівняння;
- залежність часу аналізу від кількості об'єктів дослідження;
- пріоритетність відповідного параметра має суб'єктивний характер і, як наслідок, оптимальний результат значною мірою залежить від кваліфікації дослідника.

Труднощі вирішення проблемної задачі пов'язані з відсутністю математичного опису взаємозв'язків основних технічних параметрів.

Тому, визначення із множини сучасних мікропроцесорних компонентів, у тому числі

мікроконтролерів (МК), перспективних (які мають резерви за деякими параметрами), з найкращими характеристиками за сукупністю багатьох параметрів є задачею актуальною.

Постановка задачі. Метою роботи є розробка трикоординатної знакової моделі для визначення перспективних мікропроцесорних компонентів за багатьма параметрами.

Виклад основного матеріалу. В роботах М. П. Алабушева, А. Н. Лебедева, О. М. Станжицького, Е. Ю. Тарана пропонується багатокритеріальний метод дослідження параметрів об'єкта, реалізований на основі

теорії неповної подібності та розмірностей. Перевага цього методу полягає в тому, що дані по параметрах мікропроцесорних компонентів (наприклад мікроконтролерів (МК)) мають об'єктивний характер, а візуалізація результатів є однією з простих і наочних [2, 3].

Для вирішення поставленої задачі створюється перелік (табл. 1) сучасних МК з параметрами, які отримані з технічної документації (ТУ, довідкової літератури, протоколів експерименту). Причому з множини мікросхем, що розглядаються, обираються такі, щоб параметр часу обробки аналогової величини $t_{30} \leq 1$ мкс.

Таблиця 1

Перелік визначальних величин, створений із основних параметрів сучасних мікроконтролерів, та значення визначених умовних критеріїв

№	Назва мікро- контролера	Робочий діапазон температур, К		T_c , °C	U , В	I , А	P_p , _М Вт	t_{30} , мкс	f , _М Гц	Критерії		
		Q_{\min}	Q_{\max}							$\frac{Q_{\max} - Q_{\min}}{Q_{\max}}$	$f \cdot t_{30}$	$\frac{P_p}{U \cdot I}$
1.	PIC17C42	218	398	+125	7,5	0,25	108,7	1	25	0,45	25	0,058
2.	PIC14000	218	398	+125	6	0,3	108,7	0,25	20	0,45	5	0,060
3.	ATMega8	218	398	+125	5,5	0,3	108,7	0,5	16	0,45	8	0,066
4.	dsPIC33FJ06GS101	233	398	+125	4	0,3	108,7	0,5	40	0,4145	20	0,091
5.	AT90S1200	218	398	+125	5,5	0,2	108,7	0,5	12	0,45	6	0,099
6.	ATMega103L	233	378	+105	3,6	0,4	195,65	0,5	4	0,3835	2	0,136
7.	ATTiny11L	218	398	+125	5,5	0,1	108,7	0,5	2	0,45	1	0,198
8.	ATTiny12	218	398	+125	5,5	0,1	108,7	0,5	8	0,45	4	0,198
9.	AT90S2313	233	358	+85	6	0,2	282,61	0,5	10	0,349	5	0,236
10.	ATmega169PAuto	233	358	+85	6	0,2	282,61	0,75	16	0,349	12	0,236

На рис. 1 зображено приклад залежності параметрів часу t_{30} обробки аналогової величини від частоти f для десяти мікроконтролерів, що досліджуються.

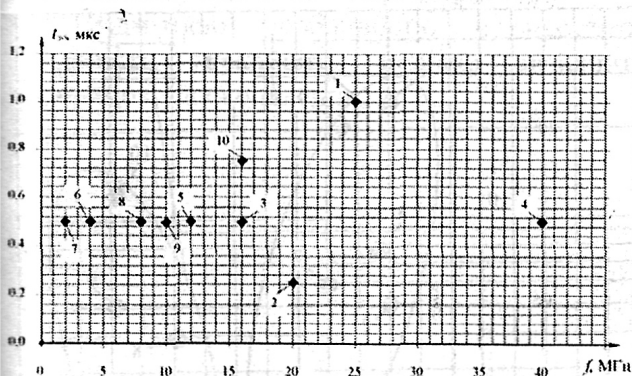


Рис. 1. Залежність параметрів часу обробки аналогової величини від частоти для мікроконтролерів, що досліджуються

Застосовуючи теорію неповної подібності та розмірності, створюються рівняння на основі умовних критеріїв [2, 4]. Умовними критеріями подібності називаються

прості безрозмірні степеневі комплекси, що сформовані із визначальних величин при фізичному моделюванні [2, 5, 7].

Тому при застосуванні теорії неповної подібності визначальних величин за даними табл. 1 та при використанні евристичного методу визначення умовних критеріїв подібності рівняння набирає такого вигляду:

$$\Psi = (\Psi_1; \Psi_2) = \left(\Psi_1 \left(\frac{Q_{\max} - Q_{\min}}{Q_{\max}}, f \cdot t_{30} \right); \Psi_2 \left(\frac{P_p}{U \cdot I}, f \cdot t_{30} \right) \right) = 0,$$

де $\frac{Q_{\max} - Q_{\min}}{Q_{\max}}$ - величина, що характеризує

температурний діапазон роботи МК;

$f \cdot t_{30}$ - величина, що характеризує швидкість процесу обробки МК;

$\frac{P_p}{U \cdot I}$ - величина, що характеризує енергетичний резерв МК;

$$P_p = \frac{150 - T_c}{0,23} - \text{потужність розсіювання};$$

T_c - максимальна температура, °C;

Q_{\max} - максимальна допустима робоча температура в кельвінах;

Q_{\min} - мінімальна допустима робоча температура в кельвінах;

U - максимально допустима робоча напруга;

I - максимально допустимий робочий струм;

f - максимальна допустима робоча частота МК.

Алгоритм для вибору сучасних мікроконтролерів з найкращими параметрами, на базі теорії неповної подібності та розмірностей, майже аналогічний алгоритму, що докладно описаний в роботах [2, 3-5] і включає таку послідовність дій:

1. Визначаються сучасні фірми, які виробляють сучасні МК та з високим рейтингом за якістю виробів.
2. Створюється перелік МК, найбільш потрібних на ринку збуту.
3. Організовується перелік визначальних величин, які мають суттєвий вплив на експлуатаційну технологічність МК (табл. 1).
4. Створюються умовні критерії подібності на основі теорії неповної подібності та розмірностей за визначальними величинами п. 3.

5. Будуються знакові моделі залежностей між визначеними умовними критеріями подібностей в безрозмірних координатах на підставі п. 4 у відповідних квадрантах (приклад зображений на рис. 2).

6. Проводиться порівняльний аналіз залежностей основних технічних параметрів у безрозмірних координатах та сформованих сучасних вимог до МК.

7. Синтезуються в групі сучасні МК з відповідними багатьма основними технічними параметрами.

8. Визначається відповідна група МК для створення бази даних при проектуванні необхідного обладнання або для удосконалення визначеного МК за декількома відповідними параметрами одночасно, які представлені на знаковій моделі залежностей в безрозмірних координатах у відповідному квадранті.

Особливістю побудови знакових моделей є використання загальної ординати $(f \cdot t_{30})$ для залежностей, що будуються у першому та другому квадрантах

$$(f \cdot t_{30}) \text{ від } \left(\frac{P_p}{U \cdot I} \right),$$

та $(f \cdot t_{30}) \text{ від } \left(\frac{Q_{\max} - Q_{\min}}{Q_{\max}} \right).$

При цьому значення величин першої абсциси в першому квадранті будуються від нуля направо, а значення величин другої абсциси в другому квадранті – від нуля наліво (рис. 2).

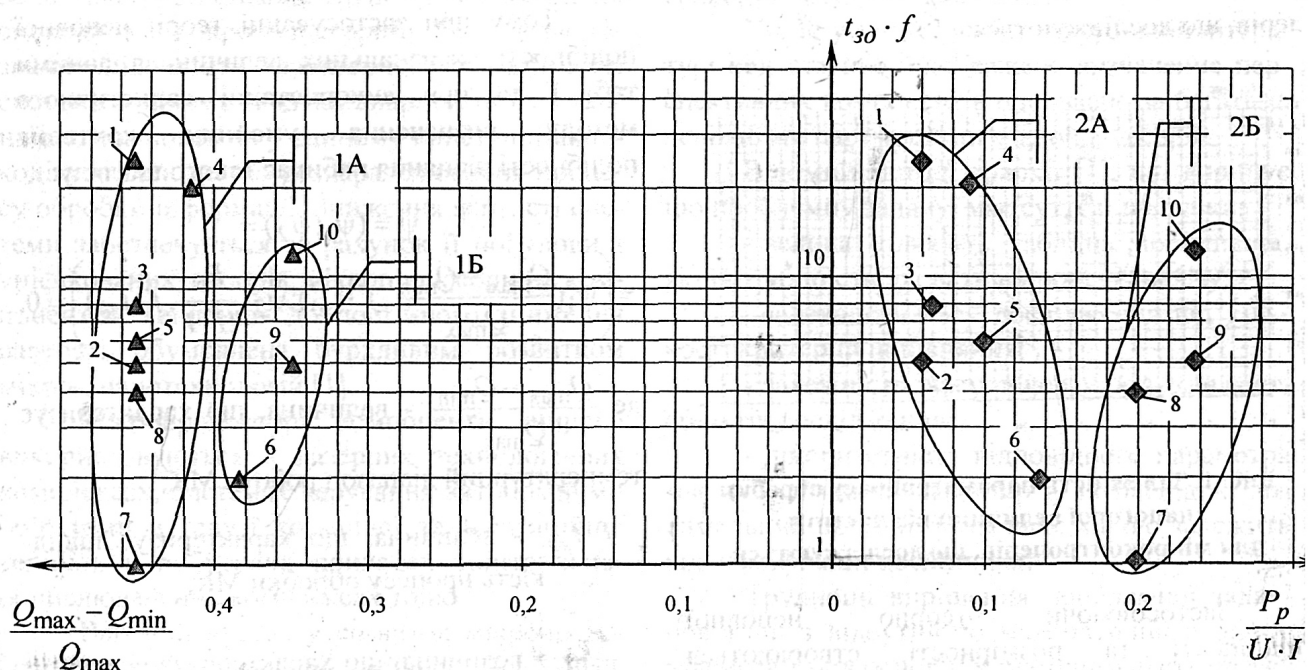


Рис. 2. Трикоординатна знакова модель взаємозв'язку основних технічних параметрів мікроконтролерів

З рис. 2 видно, що масив МК другого квадранта з величинами, що характеризують температурний діапазон, розподіляється на дві групи (1А, 1Б), де група 1А найкраща, а мікроконтролер PIC17C42 фірми Microchip (за № 1 в табл. 1) має максимальну величину, що характеризує швидкодію.

У першому квадранті масив МК з величинами, що характеризують резерв енергетичний, розподіляється на дві групи (2А, 2Б), найкращою з них є група 2Б.

За параметрами у сукупності величин температурного діапазону, енергетичного резерву та максимальної швидкодії найкращим є МК ATmega169PAuto фірми Atmel (за № 10 в табл. 1) з групи 1Б та 2Б.

Отже, запропонована трикоординатна знакова модель взаємозв'язку основних технічних параметрів МК з загальною ординатою $(f \cdot t_{30})$ від $(P_p/U \cdot I)$ та $(f \cdot t_{30})$ від $((Q_{\max} - Q_{\min})/Q_{\max})$, яка дає можливість швидко визначити як найкращі, так і перспективні мікропроцесорні компоненти.

Надалі доцільно розширити кількість критеріїв подібності та побудувати їхні залежності в третьому квадранті.

Висновки:

1. Розроблена трикоординатна знакова модель для визначення перспективних мікропроцесорних компонентів за багатьма параметрами, яка побудована на основі умовних критеріїв подібностей при фізичному моделюванні.
2. Запропонований алгоритм дій для вибору сучасних мікроконтролерів з багатьма найкращими параметрами на базі теорії неповної подібності та розмірностей.

Відмітною особливістю є простота, наочність, можливість швидко визначити напрямок удосконалення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Охрименко В. Микропроцессоры, однокристалые микро-ЭВМ, микроконтроллеры // Массовый ежемесячный научно-технический журнал «Электронные компоненты и системы». – 2002. – №5(57). – С. 3–12.
2. Лебедев А.Н. Моделирование в научно-технических исследованиях / М.: Радио и связь, 1989. – 224 с.
3. Швидкодіючий метод візуалізації вибору сучасних мікроконтролерів / Лукашенко А.Г., Рудаков К.С., Юпин Р.Є., Лукашенко Д.А. // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2011. – № 4/9(52). – С. 63–65.
4. Методологія удосконалення моделі однокристалого мікроконтролера / Лукашенко А.Г., Рудаков К.С., Юпин Р.Є., Лукашенко Д.А. // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2011. – № 5/9(53). – С. 51–54.
5. Лукашенко А.Г. Виявлення резерву предмета дослідження на основі теорії неповної подібності та розмірностей / Лукашенко А.Г., Кулигін О.А., Лукашенко В.М. // Вісник Хмельницького національного університету. – 2009. – № 3. – С. 184–187.
6. Лукашенко А.Г. Методологія організації бази даних на основі теорії неповної подібності та розмірностей / Лукашенко А.Г., Лукашенко Д.А., Міценко С.А. // Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин, вип. 41, ч.1: КНТУ, 2011. – С. 336–339.
7. Лукашенко В.М. Критеріальні залежності для вибору оптимальних параметрів коммутаторів // Вісник ЧІТІ. – 2000. – № 3. – С. 65–70.

Стаття надійшла до редакції 23.01.2012.

ВІСНИК
Черкаського державного технологічного університету
1 • 2012

Статті друкуються в авторській редакції

Технічний редактор Давиденко К.В.

Комп'ютерна обробка і макетування Салипа Л.М., Вознюк Т.І.

Коректура Костенко Т.В.

Художньо-технічний редактор Капіца Г.В.

Видавець — Черкаський державний технологічний університет
бульвар Шевченка, 460, м. Черкаси, 18006.

Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 896 від 16.04.2002 р.

Формат 60x84 1/8. Папір офісн. Друк оперативний. Гарнітура Times New Roman.
Умовн. друк. арк. 16,71. Обл.-вид. арк. 15,88. Зам. 12-0030. Ціна договірна.

Надруковано в редакційно-видавничому центрі ЧДТУ
бульвар Шевченка, 460, м. Черкаси, 18006.