

- телемеханика. - 2001. - №4. – С. 163-175.
5. Ладанюк А.П. Інформаційне забезпечення задачі оцінки стану складного технологічного об'єкта / А.П. Ладанюк, Р.О. Бойко, Л.О. Власенко // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Технічні науки, вип. 117. Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України. – 2011. – С. 73-74.

L. Vlasenko, M. Misyura, A. Ladanyuk, V. Kishenko

National University of Food Technologies, Kiev

Automated management of complex technical production of beer on the basis of a scenario-oriented approach

The improving the efficiency of TC beer production from scriptwriting-targeted approach.

The results of system analysis for beer production technical complex on the base of scenario-oriented approach are given. The results of work are A- and C-scenarios are developed and simulation was conducted with the help of prograf set.

Conducted in three phases systematic analysis of TC beer production from scriptwriting-purpose approach proved the feasibility and necessity of its use. In the first phase TC is described by A script that provides: the links between technological elements that are its members, and their impact on the situation arising, the second stage is it (a script) specification in the base and prografs and tabular analysis of the behavior of TC under different conditions, the third stage is the implementation developed efficient algorithms based management conducted a systematic analysis of modern information technology and the use of various intellectual mechanisms by C-script. The result is to increase the efficiency of TC brewing industry and reduce the time to make the right decisions.

systems analysis, scenario-oriented approach, prograf, A-scenarios, C-scenarios, forecasting, corrective action

Одержано 05.12.12

УДК 681.325

В.М. Лукашенко, проф. д-р техн. наук, М.В. Чичужко, асп., В.А. Лукашенко, магистр

Черкасский государственный технологический университет

Многокритериальная качественная оценка фирм изготовителей микроконтроллеров

При разработке систем управления объектами разных уровней сложности большое внимание уделяется микроконтроллерам, которые позволяют конструировать современные устройства. Представлена систематизация микроконтроллеров по фирмам изготовителям. Построены знаковые модели зависимостей основных технических показателей микроконтроллеров различных фирм изготовителей в безразмерных координатах.

микроконтроллеры, качественная оценка, знаковая модель

В.М.Лукашенко, М.В. Чичужко, В.А. Лукашенко

Черкаський державний технологічний університет

Багатокритеріальна якісна оцінка фірм виготовлювачів мікроконтролерів

При розробці систем управління об'єктами різних рівнів складності велика увага приділяється мікроконтролерам, які дозволяють конструювати сучасні пристрої. Представлена систематизація мікроконтролерів по фірмам виробникам. Побудовано знакові моделі залежностей основних технічних показників мікроконтролерів різних фірм виробників в безрозмірних координатах.

мікроконтролери, оцінка якості, знакова модель

Актуальность. Микроконтроллеры (МК) широко используются в вычислительных комплексах, позволяют лучше и с наименьшими затратами решать локальные задачи управления производственными процессами в области машиностроения, а также лазерными технологическими комплексами. МК позволяют конструировать современные устройства, обладающие рядом преимуществ: минимальные габариты, низкая стоимость, совместимость с персональными компьютерами через стандартные интерфейсы и высокая надежность [1].

В настоящее время существует множество фирм, которые изготавливают микроконтроллеры. Авторами выбраны для исследования фирмы наиболее известные: Atmel, Microchip, Fujitsu, Texas Instrument.

Весомый вклад в развитие микроконтроллерной техники внесли работы А.Евстигнеева, В.Локазюка, В.Корнеева, Є.Крылова, С.Гаврилюка, В.Ульриха, Н.Зайца и др. Однако, в этих работах недостаточно отображено, как из множества фирм - производителей быстро выбрать ту фирму, микроконтроллеры которой наиболее подходят потребителю по необходимым технико-экономическим показателям. Поэтому систематизация для быстрого выбора микроконтроллера с соответствующими параметрами является задачей актуальной.

Целью работы является создание знаковой многокритериальной модели технических показателей микроконтроллеров для различных фирм изготовителей.

Решение проблемной задачи.

Для выполнения поставленной цели необходимо:

1. Создать перечень основных фирм изготовителей микроконтроллеров с основными техническими показателями;
2. Определить условные критерии на основе теории неполного подобия и размерностей;
3. Построить знаковую модель зависимостей основных технических показателей микроконтроллеров различных фирм изготовителей в безразмерных координатах, которая позволяет потребителю выбрать соответствующую фирму изготовителя современных микроконтроллеров.

Одним из важных решений, от которых зависит весь проект, является выбор фирмы-изготовителя микроконтроллера. Для этого используются многочисленные критерии, некоторые из которых представлены в этой статье. Поиск фирмы-производителя микроконтроллеров, которая удовлетворяла бы всем требованиям, обычно включает подбор технических коммерческих журналов, литературы; проводится анализ цены. Проведен анализ современных фирм - производителей микроконтроллеров и разработана знаковая модель основных технических показателей в безразмерных координатах (рис.2).

Создан перечень основных технических параметров современных микроконтроллеров по фирмам – производителям (табл.1).

Таблица 1 - Перечень основных технических показателей микроконтроллеров различных фирм изготовителей

№	Параметры	Рабочее напряжение U, В	Рабочая частота f, Мгц	Постоянный ток между VCC и GND I, мА	Мощность рассеивания P _p , Вт
	Изготовитель				
1	Atmel	3,6-6	2-16	100-400	108,7-282,6
2	Microchip	4-7,5	4-80	80-300	108,7-282,6
3	Fujitsu	3,6-5,5	10-16	50-66	280-282,6
4	Texas Instruments	3,6-5,5	5-60	9,6-66	282-652

Обобщенная математическая модель по основным показателям имеет вид:

$$F(U_{\max}, U_{\min}; f_{\max}, f_{\min}; I_{\max}, I_{\min}; P_{p \max}, P_{p \min}) = 0, \quad (1)$$

где U_{\max}, U_{\min} - максимальные и минимальные значения рабочего напряжения МК соответственно, В;

f_{\max}, f_{\min} - максимальные и минимальные значения рабочей частоты МК соответственно, Гц;

I_{\max}, I_{\min} - максимальные и минимальные значения постоянного тока между VCC и GND МК соответственно, мА;

$P_{p \max}, P_{p \min}$ - максимальные и минимальные значения мощности рассеивания МК соответственно, Вт;

Учитывая отсутствие математической зависимости между приведенными параметрами микроконтроллеров (1), предлагается использовать теорию неполного подобия и физического моделирования и на основании эвристического метода создать условные критерии подобия. [3] Общий вид критерия подобия через определенные величины имеет вид:

$$K_i = \frac{S_{\max} - S_{\min}}{S_{\max}}, \quad (2)$$

где индексы max и min отвечают выбранному параметру, при этом K_i – условный критерий, который является безразмерной величиной. Эти величины будут характеризовать соответствующие технические показатели. Тогда критериальное уравнение для всех микроконтроллеров принимает вид:

$$f((U_{\max} - U_{\min})/U_{\max}; (f_{\max} - f_{\min})/f_{\max}; (I_{\max} - I_{\min})/I_{\max}; (P_{p \max} - P_{p \min})/P_{p \max}) = 0, \quad (3)$$

где $K_U = (U_{\max} - U_{\min})/U_{\max}$ - величина, характеризующая диапазон рабочего напряжения в относительных единицах;

$K_f = (f_{\max} - f_{\min})/f_{\max}$ - величина, характеризующая диапазон рабочих частот в относительных единицах;

$K_I = (I_{\max} - I_{\min})/I_{\max}$ - величина, характеризующая диапазон постоянного тока в относительных единицах;

$K_{Pp} = (P_{p \max} - P_{p \min})/P_{p \max}$ - величина, характеризующая диапазон мощности рассеивания в относительных единицах.

Результаты расчета условных критериев приведены в табл. 2.

Таблица 2 - Перечень условных критериев основных технических показателей микроконтроллеров различных фирм изготовителей

№	Параметры	K_U	K_f	K_I	K_{Pp}
	Изготовитель				
1	Atmel	0,40	0,88	0,75	0,62
2	Microchip	0,47	0,95	0,73	0,62
3	Fujitsu	0,35	0,38	0,24	0,01
4	Texas Instruments	0,35	0,92	0,85	0,57

По результатам (табл.2) строится график зависимостей основных технических показателей микроконтроллеров различных фирм изготовителей в безразмерных координатах.

График знаковой модели зависимости основных параметров в безразмерных координатах представлен на рис.1. Примечание: цифры 1, 2, 3, 4 соответствуют цифрам в табл. 2.

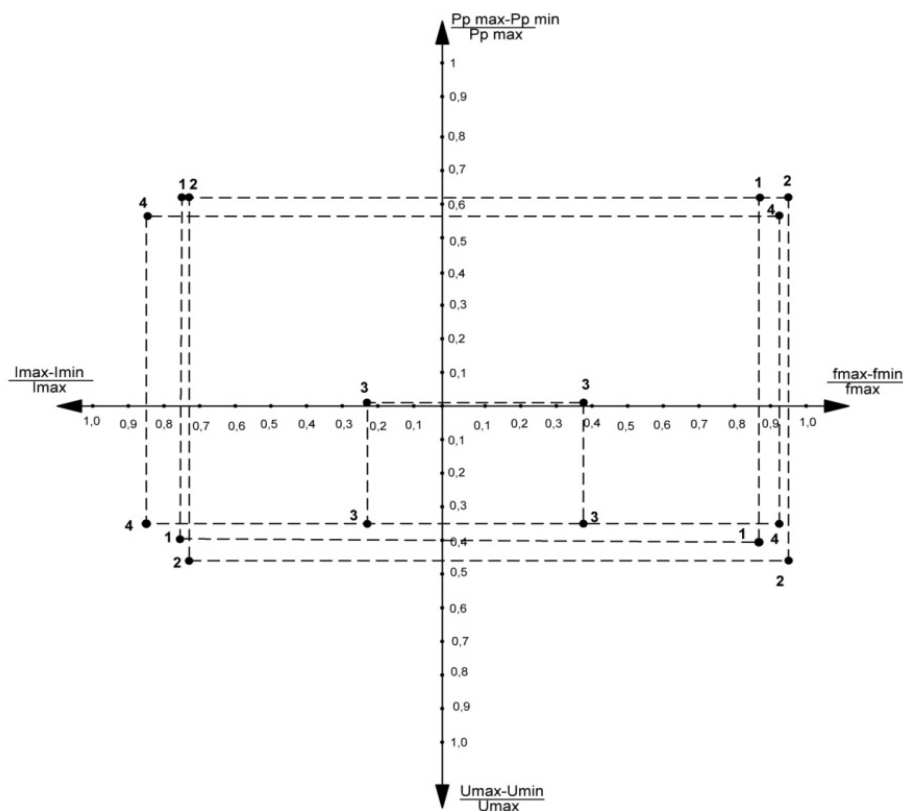


Рисунок 1 - Знаковая модель основных технических показателей (K_U , K_I , K_{PP} , K_f) микроконтроллеров различных фирм изготовителей в безразмерных координатах

Из графика (рис. 1) видно, что лидером среди фирм изготовителей микроконтроллеров по показателям, характеризующим диапазон рабочего напряжения, диапазон рабочих частот, мощности рассеивания – является фирма Microchip, а по показателю постоянного тока между VCC и GND - Texas Instruments.

Таблица 3 - Качественная оценка микроконтроллеров по фирмам изготовителям

	Преимущества	Недостатки	Рекомендуемое использование
Atmel	Производительность приближающаяся к 1 MIPS/МГц, усовершенствованная RISC-архитектура, 32 РОН, отдельные шины памяти команд и данных, внутрисхемно программируемая Flash-память программ, память данных EEPROM, блокировка режима программирования, широкий диапазон рабочих частот (0..20МГц), широкий диапазон напряжений питания (1,8..6,0В), режимы энергосбережения, альтернативные способы тактирования, упрощенная структура программ, широкий диапазон ассортимента и динамическое развитие по улучшению характеристик МК	Несовершенная система защиты энергонезависимой памяти данных, проблемы с помехоустойчивостью, сложности в системе команд	Компьютерные сети, медицина, связь, автомобили, космос, военные устройства, изделия Smart Card и считыватели к ним, игрушки, игровые приставки, зарядные устройства, бытовая техника, пульты дистанционного управления, контроллеры защиты доступа в мобильный телефон, спутниковые навигационные системы, промышленные системы контроля и управления, офисная техника, комплектующие ПК

Продовження таблиці 3

Microchip	Широкий диапазон питающих напряжений, режим низковольтного программирования, самопрограммируемые, различные варианты памяти программ, легкое согласование между семействами МК, кратчайшее время выхода на рынок, низкая стоимость разработки, хорошая преемственность внутри и между семействами, программная совместимость, совместимость по выводам, общие универсальные библиотеки и стеки наиболее популярных протоколов, всевозможные вариации периферии, широкий выбор объема памяти, температуры, легкое освоение, богатая периферия, широкий выбор корпусов	Неэффективная архитектура, ограниченная система команд (хотя есть и расширенные версии МК)	Батарейные устройства, сложные системы реального времени, энергоограниченные приложения, управление двигателями и преобразователями энергии, импульсные источники питания, для работы со звуком, для управления дисплеями
Fujitsu	CMOS-технология изготовления, низкое энергопотребление, обработка до 256 аппаратных и программных прерываний, восемь уровней приоритета прерываний, меньший размер исходного кода, возможность остановки пересылки портом – устраняет пересылку нежелательных данных	Не эффективная CISC-архитектура, большая система команд (351 инструкция), низкая скорость выборки команд	В критичных к быстродействию применениях – от новейших разработок домашней и офисной электронной техники, систем безопасности и средств связи до промышленных применений младших уровней традиционно использующих 32-разрядные микроконтроллеры
Texas Instruments	Низкое потребление мощности, различные варианты памяти программ, два работающих параллельно ядра ARM Cortex-R4 с возможностью выполнения операций с плавающей точкой, высокоскоростная обработка данных, малые габариты, гибкость при настройке, высокая производительность, 8 процессорных ядер, относительно простая архитектура, дополнительный конвейер команд запускается до логического ветвления программы, не нуждается в прерываниях. Разработаны в соответствии со стандартом IEC 61508 и имеют класс надёжности SIL-3, а также со стандартом ISO 26262 и имеют класс надёжности ASIL-D. Обладают расширенными возможностями подключения Ethernet, CAN и USB	Необходимы навыки работы с параллельными алгоритмами, сложности освоения новой архитектуры.	Рассчитаны на экономичную реализацию функций обеспечения безопасности. Аттестованы АЕС-Q100 для использования в автомобилестроении и поддерживают сети LIN и CAN. Используются в системе безопасности транспорта: на железных дорогах, в аэрокосмических и автомобильных системах. Рассчитаны на обеспечение самых высоких уровней производительности и безопасности для устройств промышленной автоматизации, медицинских приборов, сервоприводов и сетевых приложений.

Проведена качественная оценка МК по фирмам изготовителям, которая представлена в таблице 3. Это позволяет выбрать микроконтроллер конкретной фирмы изготовителя, наиболее подходящей для решения поставленной задачи [5]. Таблица позволяет выбрать микроконтроллер из наиболее распространенных фирм производителей, который будет уже выделяться одним или несколькими важными критериями качества: повышенным быстродействием, низким энергопотреблением, высокой точностью, высокой надежностью, легким программным сопровождением и т.п., что в свою очередь определяет высокую конкурентоспособность.

Выводы

1. Создан перечень основных фирм изготовителей микроконтроллеров с основными техническими показателями;
2. Определены условные критерии на основе теории неполного подобия и размерностей;
3. Построены знаковые модели зависимостей основных технических показателей микроконтроллеров различных фирм изготовителей в безразмерных координатах;
4. Определены лучшие фирмы изготовители современных микроконтроллеров. К ним относятся фирмы: Microchip по показателям рабочего напряжения, рабочих

частот, мощности рассеивания, фирма Texas Instruments по показателю постоянного тока между VCC и GND.

Таким образом, предложена знаковая модель позволяющая уменьшить время выбора соответствующей фирмы современных микроконтроллеров с наилучшими показателями $U_{\max}, U_{\min}; f_{\max}, f_{\min}; I_{\max}, I_{\min}; P_{p \max}, P_{p \min}$ на базе теории неполного подобия и размерностей.

В дальнейшем исследовании необходимо рассмотреть энергетические и температурные резервы МК с целью их усовершенствования, при этом учитывать экономические показатели МК различных фирм изготовителей.

Список литературы

1. Евстигнеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства classic фирмы «ATMEL». – М.: ДОДЭКА-XXI, 2002. – 228 с.
2. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 3. Мікропроцесори та мікроконтролери: Підручник / В.І. Бойко, А.М. Гуржій, В.Я. Жуйков та ін. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К.: Вища шк., 2004. – 399 с.
3. Лукашенко А.Г. Эффективный метод організації бази даних на основі теорії неповної подібності та розмірностей / Шеховцов Б.А., Зубко І.А., Сокур О.П., Лукашенко В.М. / Materiály VII Міжнародні vedesko-prakticka konference «Moderni vymozenosti vedi-2011». 27.01.2011-05.02.2011 г. : тезиси докл. Прага: «Education and Science», 2011. – Том 10. – С. 73-76.
4. Лукашенко А.Г., Швидкодiючий метод візуалізації вибору сучасних мікроконтролерів //Рудаков К.С., Юпин Р.Є., Лукашенко Д.А. / «Восточно-Европейский журнал передовых технологий» № 4/9(52). 2011, стр. 63.
5. Лукашенко А.Г. Систематизация структур современных микроконтроллеров для лазерных технологических комплексов / Лукашенко В.М., Юпин Р.Е., Лукашенко Д.А., Лукашенко В.А./ «Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин», Кіровоград, 2012,- Вип.42. – с.95-99.

V.M.Lukashenko, M.Chichuzhko, V.Lukashenko

Cherkassy State Technological University

Multicriteria quality assessment manufacturing companies microcontrollers

The aim of work is to create a sign multicriteria model of microcontrollers' technical figures for various manufacturers.

One of the important decisions that affect the entire project is the choice of the microcontrollers' manufacturer. It has been used multiple criteria, some of which are presented in this article. It has been carried out an analysis of modern manufacturers of microcontrollers and developed a systematisation of microcontrollers' producers. It has been created sign models of dependencies for main microcontrollers' technical figures of various manufacturers in dimensionless coordinates. It has been defined conditional criteria based on a theory of incomplete similarity and dimensions.

It has been presented a qualitative assessment of microcontrollers' manufacturers, what allows selecting a required microcontroller much easier.

microcontrollers, quality assessment, significant model

Одержано 21.03.13