

УДК 681.325.53

А.Г. Лукашенко, канд. техн. наук, В.М. Лукашенко, проф., д-р техн. наук,  
Р.Е. Юпин, асист., Д.А. Лукашенко, асп., В.А. Лукашенко, асп.  
*Черкаський державний технологічний університет*

## Систематизация структур современных микроконтроллеров для лазерных технологических комплексов

Автоматизация сельского хозяйства предусматривает использования микропроцессорных систем, что повышает надежность, упрощает процесс управления. Представлена систематизация микроконтроллеров, позволяющих проектировать управляющие системы с высокой эксплуатационной технологичностью в формате критериев: «качество – время – затраты».

**микроконтроллеры, модели микроконтроллеров, качественная оценка, систематизация**

**Актуальность.** Микропроцессорные системы (МПС) предусматривают использования микроконтроллеров (МК) при автоматизации процессов сельского хозяйства.

Микроконтроллер – микропроцессорная БИС (большая интегральная система), специально предназначена для использования в управляющих устройствах, системах передачи данных и системах управления технологическими процессами. Обычная микросхема микроконтроллера имеет разрядность слова и богатый набор команд

© А.Г. Лукашенко, В.М. Лукашенко, Р.Е. Юпин, Д.А. Лукашенко, В.А. Лукашенко, 2012

манипулирования отдельными битами, но не способна реализовывать некоторые арифметические и строковые операции, характерные для универсальных микропроцессоров [1, ..., 5, 7]. МК посвящено ряд научно-практических работ таких ученых как: S. Muller, А.В. Евстигнеев, В.М. Локазюк, В.В. Корнеев, Н.П. Бабич, И.А. Жуков, А.В. Кисилев, В.М. Спивак, А.А. Зори, Ю.И. Якименко. Однако вопросам систематизации МК уделено внимания недостаточно. Большое разнообразие современных микропроцессорных систем, в том числе и МК, ставит задачу их систематизации. Поэтому задача построения схемы систематизации структур МК является актуальной.

**Целью работы** является систематизация современных МК по морфоструктурам для ускорения процесса определения СМК (специализированных МК) в формате критериев: «качество – время – затраты».

### **Решение проблемной задачи**

Для выполнения поставленной цели необходимо построить классификационную схему современных МК, которая позволяет объединить по определенному иерархизированному единству в функциональных целях на основе существующих между ними связей и взаимосвязей с внешним миром.

Известно, что классификация облегчает изучение предмета исследования, упорядочивает терминологию, позволяет определить некоторые зависимости.

При выборе наиболее подходящего МК для конкретной задачи целесообразно провести качественную оценку по фирмам изготовителям.

Современные МК можно систематизировать по-разному, одна из возможных схем классификации представлена на рис. 1.

Специализированные МК (СМК) по типу обрабатываемых данных отличаются расширенными возможностями, они позволяют работать с сигналами, представленными в цифровой, аналоговой и гибридной (аналогово-цифровой) формах.

Учитывая, что аналоговая обработка данных на порядок быстрее выполняется по сравнению с цифровой обработкой при одинаковых тактовых частотах, но менее точная, то имеется возможность использовать СМК для представления данных с различной формой сигнала. [3, 6, 7].

Системный анализ современных МК (рис. 1) показал, что структура МК с Гарвардской архитектурой, обладающих параллельной выборкой команд и данных, многомагистральностью, многоядерностью, наличием RISC, VLIW, EPIC структуры с разрядностью данных до 32 бит, являются наилучшими [1, 7].

Качественная оценка МК по фирмам изготовителям представлена в таблице 1, где представлены характеристики современных микроконтроллеров разных фирм производителей. Это наглядно позволяет выбрать микроконтроллер конкретной фирмы изготовителя, наиболее подходящий для решения поставленной задачи в заранее определенных условиях работы. В итоге повышается качество и эксплуатационные характеристики конечных готовых продуктов. 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.

Анализ классификационной схемы показывает, что одним из основных признаков МК является архитектура, которая разделяет их на универсальные и специализированные с Принстонской и Гарвардской организацией памяти программ и данных [4, ..., 6, 7].

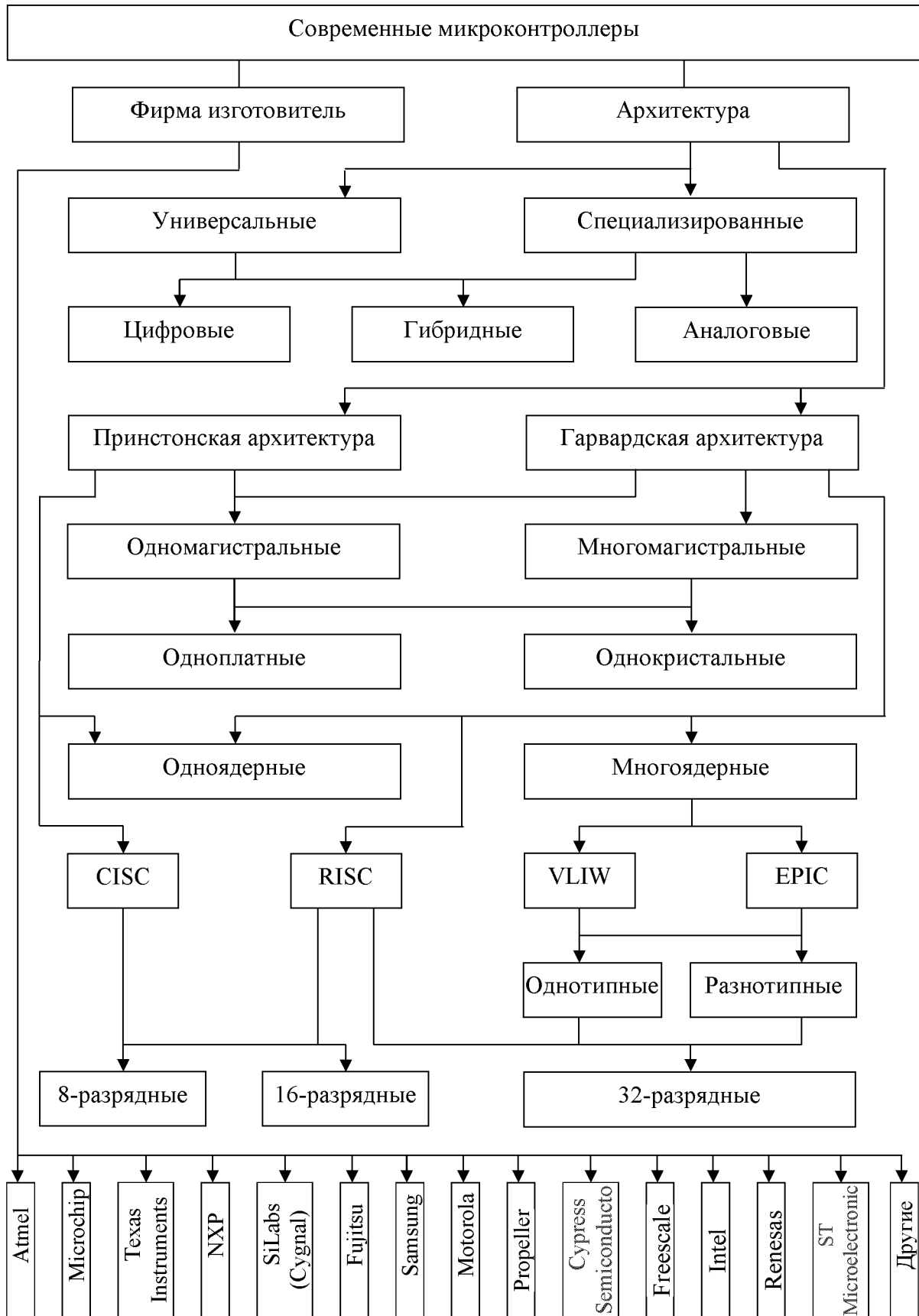


Рисунок 1 – Классификационная схема современных микроконтроллеров

Таблица 1 - Качественная оценка МК по фирмам изготовителям

	<b>Преимущества</b>	<b>Недостатки</b>	<b>Рекомендуемое использование</b>
<b>Atmel</b>	Производительность приближающаяся к 1 MIPS/МГц, усовершенствованная RISC-архитектура, 32 ПОН, 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, пульта дистанционного управления, контроллеры защиты доступа в мобильный телефон, спутниковые навигационные системы, промышленные системы контроля и управления, офисная техника, комплектующие ПК
<b>Microchip</b>	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 микроконтроллеров)	Батарейные устройства, сложные системы реального времени, энергоограниченные приложения, управление двигателями и преобразователями энергии, импульсные источники питания, для работы со звуком, для управления дисплеями
<b>Fujitsu</b>	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
<b>Propeller</b>	Высокоскоростная обработка данных, малое потребление мощности, малые габариты, гибкие при настройке, высокая производительность, 8 процессорных ядер, относительно простая архитектура, дополнительный конвейер команд запускается до логического ветвления программы, не нуждается в прерываниях	Сложности освоения новой архитектуры, необходимы навыки работы с параллельными алгоритмами	В приборах реального времени, в распределенных приложениях, системах сбора метеоданных, системах автоматического управления транспортными средствами, системах удаленного управления объектами, системах защиты, роботах, экспертных и интеллектуальных системах

## Выводы

1. Проведен анализ существующих МК, построена классификационная схема современных МК, показаны взаимосвязи признаков Принстонской и Гарвардской архитектуры.

2. Выявлено, что СМК с Гарвардской архитектурой имеют повышенную производительность, надежность, быстродействие, точность и с расширенными функциональными возможностями.

3. Предложена систематизация СМК по основным признакам, что обеспечивает выбор микроконтроллеров с высокой эксплуатационной технологичностью в формате критериев: «качество – время – затраты», что обеспечивает высокую конкурентоспособность на рынке сбыта.

4. Приведена качественная оценка МК по фирмам изготовителям, что позволяет облегчить выбор необходимого микроконтроллера. Выявлено, что наилучшими качественными характеристиками обладают микроконтроллеры фирмы Atmel, чем подтверждается столь широкий спектр применения в различных сферах жизнедеятельности человека. Перспективными, являются микроконтроллеры фирмы Propeller, благодаря наличию 8 процессорных ядер, работающих параллельно в системах реального времени.

В дальнейшем исследовании необходимо рассмотреть энергетический резерв в МК с целью их усовершенствования и рассмотреть возможность выявления четвертого бескритериального параметра.

## Список литературы

1. ИМС Propeller Руководство по применению / <http://www.kosmodrom.com.ua/data/PM-v1.0-RUS-v1.0.pdf>.
2. Fujitsu расширила линейку 8-разрядных микроконтроллеров для управления электродвигателями / <http://www.rlocman.ru/news/new.html?di=134173>.
3. Евстигнеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Classic фирмы «ATMEL». – М.: ДОДЭКА-XXI, 2002. – 228 с.
4. Обзор поколения 16-разрядных микроконтроллеров Microchip / Пантелейчук А. – [http://kit-e.ru/articles/micro/2008\\_3\\_119.php](http://kit-e.ru/articles/micro/2008_3_119.php).
5. 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. – 399с.
6. Восьмиядерная сороконожка / <http://habrahabr.ru/post/103727/>
7. Классификация современных микроконтроллеров для лазерных технологических комплексов / А. Г. Лукашенко, В. М. Лукашенко, Р. Е. Юпин, Д. А. Лукашенко, В. А. Лукашенко // *Aktuální vzmoženosti vědy – 2012 : materiály VIII Mezinárodní vědecko-praktická konference : (27.06.2012 – 05.07.2012, Прага, Чехия)*. – Прага: “Education and Science”, 2012. – Т. 20. – С. 45–48.

*А. Лукашенко, В.М. Лукашенко, Р. Юпин, Д. Лукашенко, В. Лукашенко*

### **Систематизація структур сучасних мікроконтролерів для лазерних технологічних комплексів**

Автоматизація сільського господарства передбачає використання мікропроцесорних систем, що підвищує надійність, спрощує процес управління. Представлена систематизація мікроконтролерів, що дозволяють проектувати управляючі системи з високою експлуатаційною технологічністю у форматі критеріїв: «якість - час - витрати».

*А. Лукашенко, В.М. Лукашенко, Р. Юпин, Д. Лукашенко, В. Лукашенко*

### **Systematization of structures of modern microcontrollers for laser technological complexes**

Automation of agriculture provides uses of microprocessor systems that increases reliability, simplifies management process. Ordering of the microcontrollers, allowing to project managing directors of system with high operational adaptability to manufacture in a format of criteria is presented: «quality – time – expenses».

Одержано 25.10.12