

Министерство образования и науки Украины
Украинская инженерно-педагогическая академия

**В.И. Барсов, В.А. Краснобаев, И.А. Фурман,
М.Л. Малиновский, В.В. Шевченко**

**Система обработки информации
и управления АСУ ТП на основе
применения кодов
модулярной арифметики**

Монография

*Под редакцией кандидата технических наук
В.И. Барсова*

Харьков 2009

Опубликовано:

[Барсов В.И., Краснобаев В.А., Фурман И.А., Малиновский М.Л., Шевченко В.В. Система обработки информации и управления АСУ ТП на основе применения кодов модулярной арифметики. Монография (ISBN 978-966-659-143-5). – Харьков: УИПА, 2009. -160 с.]

ББК 32.973.23
М 74 УДК
681.142

Утверждено к печати Учёным советом Украинской инженерно-педагогической академии (протокол №4 от 28 октября 2008 г.)

Барсов В.И., Краснобаев В.А., Фурман И.А., Малиновский М.Л., Шевченко В.В. Система обработки информации и управления АСУ ТП на основе применения кодов модулярной арифметики. Монография. – Х.: УИПА, 2009.- 160с.

Рецензенты:

Соколов А.Ю., заведующий кафедрой информатики Национального аэрокосмического университета им. М.Е. Жуковского "ХАИ", доктор технических наук, профессор.

Стасев Ю.В., заместитель начальника ХУВС им. Ивана Кожуба по учебной работе, доктор технических наук, профессор.

Морозов А.А., начальник научно-методического центра Академии внутренних войск МВД Украины, доктор технических наук, профессор.

Монография предназначена для широкого круга читателей. Основная часть материала монографии является результатом оригинальных исследований авторов. Материал представляет "интерес для научных работников и инженеров, занимающихся теорией и практикой создания сверхбыстродействующих и высоконадежных систем обработки информации и управления АСУ ТП функционирующих в реальном времени на основе использования кодов модулярной арифметики. Часть материала может быть использована студентами, бакалаврами, магистрами и аспирантами соответствующих специальностей. Отдельные главы и параграфы монографии могут быть интересны и полезны также для старшеклассников специализированных школ и классов с физико-математическим или информационным уклоном.

Рис.: 22. Табл.: 67. Библиогр. наимен.: 148.

ISBN 978-966-659-143-5

© В.И. Барсов

Содержание

Аннотация	4
Введение	5
Глава 1. Структура системы обработки информации и управления в модулярной арифметике	6
Глава 2. Оценка надежности системы обработки информации и управления в модулярной арифметике	23
Глава 3. Оценка производительности обработки информации СООИ, функционирующей в модулярной арифметике	46
Глава 4. Методы реализации немодульных операций	91
Глава 5. Контроль и коррекция ошибок системы обработки информации управления, функционирующей в модулярной арифметике	107
Список литературы	148

Аннотация

В данной монографии представлены модели, методы и алгоритмы повышения отказоустойчивости и производительности специализированных управляющих вычислительных комплексов (СУВК) автоматизированной системы управления и систем обработки информации и управления (СОИУ) объектами критического применения, функционирующих в реальном времени на., основе использования кодов модулярной арифметики (МА) (непозиционной системы счисления в остаточных классах (СОК)). Основная часть материала монографии представляет собой результаты оригинальных исследований авторов.

Цель монографии показать перспективные методы повышения отказоустойчивости и быстродействия функционирования СУВК и СОИУ реального времени с учетом требований по производительности обработки информации на основе использования непозиционных кодовых структур модулярной арифметики, применяемых для решения задач обработки информации.

Отличительной особенностью данной монографии, в отличие от существующих по данной тематике, является то, что предложенные методы повышения отказоустойчивости и производительности СОИУ, использующих МА, доведены до алгоритмов, на основании которых разработаны классы патентоспособных устройств реализующих такие алгоритмы. Значительная часть полученных патентов нашло практическое применение при создании специализированных СУВК и СОИУ реального времени. В работе приведено множество примеров конкретного применения методов и алгоритмов обработки информации в СОК.

Монография предназначена для широкого круга читателей. Основной, оригинальный материал, предназначен для научных работников и инженеров, занимающихся теорией и практикой создания сверхбыстродействующих и высоконадежных СОИУ объектами критического применения. Часть материала может быть использована студентами, бакалаврами, магистрами и аспирантами соответствующих специальностей. Отдельные главы и параграфы монографии могут быть интересны и полезны также для старшеклассников специализированных школ и классов с физико-математическим или информационным уклоном.

Свойства регулярности однородных и регулярных микроэлектронных структур явно недоиспользуются и при разработке архитектур как универсальных, так и специализированных вычислительных устройств. В связи с этим представляется целесообразным использовать указанные свойства регулярности при построении устройств обработки информации с нетрадиционной архитектурой и использующих как позиционные, так и непозиционные системы счисления. Актуальными и практически важными являются исследования, связанные с использованием непозиционной системы счисления в остаточных классах (СОК) для построения надежных, быстродействующих универсальных и специализированных процессоров (СП) применяемых, например, в автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУ ТП). Это связано с тем, что существует ряд нерешенных актуальных проблем науки и техники, требующих поиска кардинального решения задач повышения отказоустойчивости и производительности вычислительных средств обработки данных: управление базами данных; обработка цифровых сигналов и изображений в реальном времени; создание оптоэлектронных, векторных и матричных процессоров; синтез арифметических расширителей больших компьютеров; проблемы управления сложными техническими и информационными системами в реальном времени и пр.

Перспективно и целесообразно использование специализированных процессоров в СОК для построения бортовых вычислителей баллистических ракет, а также космических станций и аппаратов; при решении задач восприятия речи техническими системами; при выполнении численных расчетов больших массивов информации; в системах и устройствах обработки цифровой информации; при решении задач цифровой фильтрации; криптографических преобразованиях в полях Галуа и пр.

В связи с указанным представляется актуальным проведение исследований и разработок в области создания управляющих и вычислительных устройств с параллельной архитектурой на основе однородных микроэлектронных структур, чему в значительной мере способствует появление перспективной элементной базы - так называемых программируемых логических интегральных схем (ПЛИС), на основе которых программным путем может быть реализована практически любая архитектура устройства для обработки данных.