

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського
“Харківський авіаційний інститут”

ISSN 1814-4225

РАДІОЕЛЕКТРОННІ
І
КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ

6 (33)

НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЖУРНАЛ

Видається з січня 2003 р.

Виходить 4 рази на рік

Харків "ХАІ" 2008

Засновник журналу

Національний аерокосмічний університет
ім. М.Є. Жуковського "Харківський авіаційний
інститут"

Затверджено до друку вченою радою Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут", протокол № 7 від 19 березня 2008 р.

**Головний
редактор**

Віктор Михайлович Ілюшко,
доктор технічних наук, професор

**Редакційна
колегія**

І.В. Барішев, д-р техн. наук, професор;
В.К. Волосюк, д-р техн. наук, професор;
В.М. Вартанян, д-р техн. наук, професор;
І.А. Жуков, д-р техн. наук, професор;
М.В. Замірець, д-р техн. наук, професор;
А.А. Зеленський, д-р техн. наук, професор;
Ф.Ф. Колпаков, д-р техн. наук, професор;
Б.М. Конарєв, д-р техн. наук, професор;
В.А. Краснобаєв, д-р техн. наук, професор;
Г.Я. Красовський, д-р техн. наук, професор;
А.С. Кулік, д-р техн. наук, професор, лауреат
Державної премії України;
Г.П. Кульомін, д-р техн. наук, професор;
В.І. Лахно, д-р техн. наук, професор;
В.В. Лукін, д-р техн. наук, професор;
В.В. Печенін, д-р техн. наук, професор;
В.В. Піскорж, д-р техн. наук, професор;
В.П. Тарасенко, д-р техн. наук, професор;
І.Б. Сіроджа, д-р техн. наук, професор;
О.Є. Федорович, д-р техн. наук, професор;
В.С. Харченко, д-р техн. наук, професор;
В.М. Яковлєв, д-р техн. наук, професор

**Відповідальний
секретар**

О.Б. Лещенко, кандидат технічних наук, доцент

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 6987 від 19.02.2003 р.

За вірогідність інформації несуть відповідальність автори. В журналі публікуються статті українською, російською та англійською мовами. Рукописи не повертаються. При передруку матеріалів посилання на журнал «РАДІОЕЛЕКТРОННІ І КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ» обов'язкові.

© Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
"Харківський авіаційний інститут", 2008

В сборнике представлены результаты исследований, касающихся компьютерной инженерии, управления, технической диагностики, автоматизации проектирования, оптимизированного использования компьютерных сетей и создания интеллектуальных экспертных систем. Предложены новые подходы, алгоритмы и их программная реализация в области автоматического управления сложными системами, оригинальные информационные технологии в науке, образовании, медицине.

Для преподавателей университетов, научных работников, специалистов, аспирантов.

У збірнику наведено результати досліджень, що стосуються комп'ютерної інженерії, управління, технічної діагностики, автоматизації проектування, оптимізованого використання комп'ютерних мереж і створення інтелектуальних експертних систем. Запропоновано нові підходи, алгоритми та їх програмна реалізація в області автоматичного управління складними системами, оригінальні інформаційні технології в науці, освіті, медицині.

Для викладачів університетів, науковців, фахівців, аспірантів.

Редакционная коллегия:

В.В. Семенец, д-р техн. наук, проф. (гл. ред.); *М.Ф. Бондаренко*, д-р техн. наук, проф.; *И.Д. Горбенко*, д-р техн. наук, проф.; *Е.П. Пуятин*, д-р техн. наук, проф.; *В.П. Тарасенко*, д-р техн. наук, проф.; *Г.И. Загарий*, д-р техн. наук, проф.; *Г.Ф. Кривуля*, д-р техн. наук, проф.; *Чумаченко С.В.*, д-р техн. наук, проф.; *В.А. Филатов*, д-р техн. наук, проф.; *Е.В. Бодянский*, д-р техн. наук, проф.; *Э.Г. Петров*, д-р техн. наук, проф.; *В.Ф. Шостак*, д-р техн. наук, проф.; *В.М. Левыкин*, д-р техн. наук, проф.; *Е.И. Литвинова*, д-р техн. наук, проф.; *В.И. Хаханов*, д-р техн. наук, проф. (отв. ред.).

Свидетельство о государственной регистрации
печатного средства массовой информации

КВ № 12073-944ПР от 07.12.2006 г.

Адрес редакционной коллегии: Украина, 61166, Харьков, просп. Ленина, 14, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, комн. 321, тел. 70-21-326

© Харківський національний університет
радіоелектроніки, 2013

ЗМІСТ

Гарантоздатність сервіс-орієнтованих систем

Бахмач Е.С., Сиора А.А., Скляр В.В., Токарев В.И., Харченко В.С

ПЛИС-ПЛАТФОРМА В КРИТИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЯХ: ГАРАНТОСПОСОБНЫЕ
МАСШТАБИРУЕМЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ
СИСТЕМ АЭС..... 12

Ирадж Эльяси Комари, Горбенко А.В.

АНАЛИЗ ГАРАНТОСПОСОБНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ИУС НЕФТЕГАЗОВОГО
КОМПЛЕКСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСШИРЕННЫХ FME(C)A-ТАБЛИЦ..... 20

Локазюк В. М., Котляр Є. Й.

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДТРИМКИ
ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА ВЗУТТЯ 24

Syrotyuk A., Bokhan K., Oksuchenko O., Kharchenko S.

MEDICAL INFORMATION SYSTEMS: ANALYSIS OF DEVELOPMENT
AND APPLICATION EXPERIENCE 32

Ляхов А.Л., Демиденко М.И.

НАДЕЖНОСТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ 39

Cherkaskyy M.

INTERDEPENDENCE OF COMPLEXITY CHARACTERISTICS
AND COMPUTER SYSTEMS DEPENDABILITY 46

Скаткова Н.А.

ГАРАНТОСПОСОБНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕКОНФИГУРАЦИИ
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ТРАНСПОРТНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ 52

Туркин И.Б., Соколова Е.В., Шепетов Ю.А., Никитина Т.С.

ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ДИНАМИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ
ЗАПРОСОВ В КЛИЕНТ-СЕРВЕРНЫХ СИСТЕМАХ НА ОСНОВЕ ОРС 58

Slizovskaya I.

CLASSIFICATION OF THE INFORMATION INTEGRITY RECOVERY METHODS
IN THE SYSTEMS OF VARIOUS COMPLEXITY 62

Фурманов А.А.

АВТОМАТНО-ГРАФОВАЯ МОДЕЛЬ СЕРВИС-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ 66

Бойко А.Л.

АНАЛИЗ МНОГОВЕРСИОННЫХ АРХИТЕКТУР ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ
ГАРАНТОСПОСОБНОСТИ СИСТЕМ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ 71

Відмовостійкі системи

Заславский В.А.

РАЗНОТИПНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ СЛОЖНЫХ
СИСТЕМ С ВЫСОКОЙ ЦЕНОЙ ОТКАЗА 76

Коробков Н.Г., Коробкова Е.Н.

ПРИЛОЖЕНИЕ ОБОБЩЕННЫХ ЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ К СИНТЕЗУ ЦИФРОВЫХ
АВТОМАТОВ С ПЕРЕСТРАИВАЕМЫМИ ПАРАМЕТРАМИ 79

<i>Мельник А.О.</i> ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ РЕКОНФІГУРОВНИХ ПРИСКОРЮВАЧІВ	88
<i>Каравай М.Ф., Пархоменко П.П., Подлазов В.С.</i> К НОВОЙ ТОПОЛОГИИ ОТКАЗОУСТОЙЧИВЫХ КЛАСТЕРОВ И ЛОКАЛЬНЫХ УПРАВЛЯЮЩИХ СЕТЕЙ	93
<i>Хаханов В.И., Хаханова А.В., Литвинова Е.И.</i> АЛГЕБРО-ЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД РЕМОНТА ВСТРОЕННОЙ ПАМЯТИ SOC	99
<i>Никольский С.Б.</i> АНАЛИЗ ВРЕМЕННОЙ ИЗБЫТОЧНОСТИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ С КОЛЬЦЕВОЙ СТРУКТУРОЙ	110
Функціональна безпека та живучість	
<i>Ястребенецкий М.А.</i> УПРАВЛЕНИЕ СТАРЕНИЕМ КРИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ	114
<i>Клевцов А.Л.</i> ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРТИЗ ЯДЕРНОЙ И РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НОВЫХ И МОДЕРНИЗИРУЕМЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ АЭС	122
<i>Иванченко О.В., Каряка А.В., Маврин С.А., Филимонов И.Л.</i> ОЦЕНКА УРОВНЯ НАДЕЖНОСТИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ МОРСКИХ ПОДВИЖНЫХ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ ИХ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПО СОСТОЯНИЮ	128
Інформаційна безпека	
<i>Нейванов А.В., Рохмаил А.Н., Головашич С.А.</i> ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РАСПРЕДЕЛЁННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ	134
<i>Gladys S.</i> INFORMATION SECURITY INCIDENT-TOLERANT IMMUNE-INSPIRED MULTI-AGENT SYSTEM	138
Системи контролю та діагностування	
<i>Мартынюк А.Н.</i> ТЕСТОПРИГОДНАЯ ДЕКОМПОЗИЦИЯ АВТОМАТНЫХ МОДЕЛЕЙ	142
<i>Krivoulya G., Laptev M., Wajeb Gharibi</i> THE DIAGNOSTIC MODEL OF COMPUTER SYSTEM IN THE FORM OF PETRI NET	146
<i>Лаврут О.О., Кір'янов Д.В., Лаврут Т.В., Скідан О.О.</i> ДІАГНОСТИКА ЗАСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ НА ОСНОВІ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ	150
<i>Пригожев А.С.</i> ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРИОБРЕТЕНИЯ ЗНАНИЙ ДЛЯ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ НА ОСНОВЕ АЛГОРИТМИЧЕСКИХ АЛГЕБР	155

Скобцов Ю.А., Скобцов В.Ю., Хинди Ш.Н.
ИЕРАРХИЧЕСКИЕ ЭВОЛЮЦИОННЫЕ АЛГОРИТМЫ ПОСТРОЕНИЯ
ПРОВЕРЯЮЩИХ ТЕСТОВ ЦИФРОВЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТНЫХ СХЕМ 159

Твердохлебов В.А.
МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЙ В ДИСКРЕТНЫХ ФАЗОВЫХ КАРТИНАХ
ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ДИАГНОСТИРОВАНИИ 164

Благодарный Н.П., Остроумов Б.В., Сидоренко Н.Ф., Яценко С.Я.
МЕТОДИКА САМОДИАГНОСТИРОВАНИЯ VLSI-АРХИТЕКТУР С ЦИКЛИЧЕСКИМ
РЕЖИМОМ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ 171

Тюрин С.Ф., Гревцев А.М.
ПОЛУЧЕНИЕ ТЕСТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПОЛНОГО ТОЛЕРАНТНОГО ЭЛЕМЕНТА 177

Надійність програмного забезпечення

Скляр В.В., Ястребенецкий М.А., Харченко В.С.
ОЦЕНКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ
И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ АЭС ПРИ ЭКСПЕРТИЗЕ ЯДЕРНОЙ
И РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ 180

Дубницкий В.Ю., Кобылин А.М., Кобылин О.А.
СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО ОЦЕНИВАНИЯ ИНТЕРВАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОГО ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ
ФИНАНСОВЫХ РАСЧЕТОВ 186

Манжос Ю.С.
БАГАТОИНВАРИАНТНИЙ МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ
ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ 193

Ляхов А.Л., Верёвкин С.В.
НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ 197

Волкова С.О., Трунов О.М.
ДОСЛІДЖЕННЯ ІСНУЮЧИХ ПІДХОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ
ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КРИТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ 202

Годунова Т.В., Туркин И.Б.
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ДИВЕРСИФИКАЦИИ ПРОГРАММНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ В АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСАХ КРИТИЧЕСКОГО
НАЗНАЧЕНИЯ 209

Гахов А.В., Мищенко В.О.
ПОИСК МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРИ АНАЛИЗЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ВИДАМИ
КАЧЕСТВА РАСЧЁТНЫХ ПРОГРАММ 214

Lobachova K.
A MULTIFUNCTIONAL SYSTEM FOR ASSESSING AND COMPARING
SOFTWARE DEPENDABILITY 219

Остроумов С.Б., Прохорова Ю.Н., Андрашов А.А., Герасименко А.Д.
О ТЕСТИРОВАНИИ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПЛИС-ОРИЕНТИРОВАННЫХ КРИТИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ 224

Надійність технічних засобів*Домнич В.С.*

КЛАССИФИКАЦИЯ ФУНКЦИЙ АЛГЕБРЫ ЛОГИКИ
ПО СВОЙСТВАМ ИХ СПЕКТРОВ 229

Мохамад Али, Михаль О.Ф.

ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ЛОКАЛЬНО-ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ
НА МНОГОЯДЕРНЫХ ПРОЦЕССОРАХ 234

Schnürer G.

SPECIFICATION OF REQUIREMENTS FOR THE IMPLEMENTATION
OF ASICS AND FPGA IN I&C SYSTEMS IMPORTANT
TO SAFETY IN GERMAN NPP 238

Фурман И.А., Малиновский М.Л., Аллашев А.Ю., Бовчалюк С.Я.

ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ АЛГОРИТМОВ
ЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ КРИТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ 245

Бабий С.М., Перепелицын А.Е., Тарасюк О.М.

ОТЫСКАНИЕ ЗАКОНОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ
ОТ СЛУЧАЙНЫХ АРГУМЕНТОВ МЕТОДОМ
СТАТИСТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ 251

Палагин А.В., Опанасенко В.Н.

ПОСТРОЕНИЕ РЕКОНФИГУРИРУЕМЫХ УСТРОЙСТВ НА БАЗЕ ПЛИС 257

Тарасенко В.П., Тесленко А.К., Роговенко А.И.

СОЗДАНИЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ ЯДЕР (SOFTCORES) ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ
ОПЕРАЦИЙ В КОНЕЧНЫХ ПОЛЯХ 261

Радіоелектронні пристрої та телекомунікаційні засоби*Мороз В.В.*

ВРЕМЕННАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА
ВЕЙВЛЕТНЫХ ДОМЕНОВ 264

Польщиков К.А., Одариуценко О.Н.

МЕТОД ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫМИ
ПОТОКАМИ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ
СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ 269

Кондратенко В.Ю.

АЛГОРИТМ ФАЗЗИФИКАЦІЇ НЕЧІТКИХ СИГНАЛІВ НА ОСНОВІ ПОЛІНОМІАЛЬНИХ
МОДЕЛЕЙ ФУНКЦІЙ НАЛЕЖНОСТІ 277

Антощук С.Г., Николенко А.А., Бабилунга О.Ю., Ткаченко Е.В.

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ОБРАЗОВ ПРИ РАСПОЗНАВАНИИ
ПОЛУТОНОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ 283

Кочкарь Д.А., Богомолов В.В., Остапчик А.В.

АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛАНАРНОГО ГРАФА
ПРИ ПОДГОТОВКЕ ЦИФРОВЫХ ЛЕСНЫХ КАРТ 288

Антощук С.Г., Поплавский А.А., Ткаченко Е.В., Кондратенко В.Ю.

СТАТИСТИКА НЕЧИСЛОВЫХ ДАННЫХ В МОДЕЛЯХ
ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ 293

<i>Бохан К.А., Федоренко Н.И.</i> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВИДОВ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ОБРАБОТКИ МУЛЬТИМЕДИА ДАННЫХ.....	298
--	-----

Комп'ютерні системи та інформаційні технології

<i>Семенов С.Г.</i> РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КАНАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ СЕТЕВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ИНФОРМАЦИОННОМ ОБМЕНЕ В ЕДИНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ	307
--	-----

<i>Кучук Г.А., Можяев А.А., Ильина И.В.</i> МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ БАЗОВОГО МНОЖЕСТВА ПУТЕЙ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ СИСТЕМЫ КРИТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ	311
---	-----

АНОТАЦІЇ.....	316
---------------	-----

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ	330
-----------------------------	-----

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК.....	335
--------------------------	-----

Шановні читачі!

Науково-технічний журнал
“РАДІОЕЛЕКТРОННІ І КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ”
включений до переліку наукових видань, в яких можуть друкуватися основні
результати дисертаційних робіт
(див. постанову президії ВАК України №1-05/10 від 10.12.2003)

Реферативна інформація зберігається:

– у загальнодержавній реферативній базі даних «Україніка наукова» та публікується у відповідних тематичних серіях УРЖ «Джерело» (вільний он-лайнний доступ до ресурсів на Web-сервері <http://www.nbu.gov.ua>);

– у реферативній базі даних Всеросійського інституту наукової і технічної інформації (ВІНІТІ) Російської академії наук і публікується у відповідних тематичних серіях РЖ (вільний он-лайнний доступ до ресурсів на Web-сервері [http:// www.viniti.ru](http://www.viniti.ru)).

CONTENTS

Dependability of service-oriented systems

<i>Bakhmach E., Siora A., Sklyar V., Tokarev V., Kharchenko V.</i> FPGA-BASED PLATFORM IN SAFETY-CRITICAL APPLICATIONS: DEPENDABLE SCALABLE DECISIONS FOR NPP I&C SYSTEMS	12
<i>Iraj Elyasi Komari, Gorbenko A.V.</i> DEPENDABILITY ANALYSIS OF DISTRIBUTED ICS OF OIL AND GAS COMPLEXES USING EXTENDED FME(C)A-TABLES	20
<i>Lokasyuk V., Kotlyar E.</i> MATHEMATICAL MODELS TO INCREASE THE EFFICIENCY OF THE DECISION MAKING SUPPORT TECHNOLOGY FOR PROVISION OF THE FOOTWEAR MANUFACTURING	24
<i>Syrotyuk A., Bokhan K., Oksuchenko O., Kharchenko S.</i> MEDICAL INFORMATION SYSTEMS: ANALYSIS OF DEVELOPMENT AND APPLICATION EXPERIENCE.....	32
<i>Lyahov O., Demidenko M.</i> RELIABILITY OF THE AUTOMATED CONTROL SYSTEMS OF EDUCATIONAL PROCESS IN HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS	39
<i>Cherkaskyy M.</i> INTERDEPENDENCE OF COMPLEXITY CHARACTERISTICS AND COMPUTER SYSTEMS DEPENDABILITY.....	46
<i>Skatkova N.A.</i> DEPENDABLE TECHNOLOGIES FOR RECONFIGURATION OF THE TRANSPORT-INDUSTRIAL SYSTEMS	52
<i>Turkin I.B., Sokolova E.V., Shepetov Y.A., Nikitina T.S.</i> PRACTICAL ASPECTS OF REALIZATION OF DYNAMIC PLANNING OF INQUIRIES IN CLIENT-SERVER SYSTEMS ON THE BASIS OF OPC FAULT-TOLERANT SYSTEMS	58
<i>Slizovskaya I.</i> CLASSIFICATION OF THE INFORMATION INTEGRITY RECOVERY METHODS IN THE SYSTEMS OF VARIOUS COMPLEXITY	62
<i>Furmanov A.</i> AUTOMATE-GRAPH MODEL OF THE SERVICE-ORIENTED APPLICATIONS	66
<i>Boyko A.</i> THE ANALYZE OF MULTIVERSION ARCHITECTURES FOR INCREASING DEPENDABILITY OF DATA STORE SYSTEMS	71
Fault-tolerant systems	
<i>Zaslavskiy V.</i> PRINCIPLE OF RAZNOTIPNOSTI AND PROBLEM OF PROVIDING TO RELIABILITY OF DIFFICULT SYSTEMS WITH HIGH COST OF REFUSE	76
<i>Korobkov N., Korobkova E.</i> GENERALIZED LOGIC MODULES APPLICATION TO THE SYNTHESIS OF DIGITAL AUTOMATONS WITH REBUILD PARAMETERS	79

<i>Melnik A.</i> TECHNOLOGIES OF PROJECTING OF COMPUTER DEVICES FOR HIGH-PERFORMANCE RECONFIGURABLE ACCELERATORS	88
<i>Karavay M., Parkhomenko P., Podlazov V.</i> TO THE NEW TOPOLOGY OF FAULT TOLERANT CLUSTERS AND LOCAL CONTROL NETWORKS.....	93
<i>Hahanov V., Hahanova A., Litvinova E.</i> ALGEBRO-LOGICAL EMBEDDED MEMORY REPAIR METHOD.....	99
<i>Nikolskiy S.</i> THE ANALYSIS OF TEMPORARY ABUNDANT OF COMPUTER SYSTEM WITH THE RING STRUCTURE	110
Functional safety and survivability	
<i>Yastrebenetskiy M.</i> CRITICAL SYSTEMS AGING MANAGEMENT	114
<i>Klevtsov A.</i> THE EXPERIENCE OF NUCLEAR AND RADIATION SAFETY EXPERT REVIEWING OF NEW AND MODERNIZED NPP'S INSTRUMENTATION AND CONTROL SYSTEMS.....	122
<i>Ivanchenko O., Karyaka A., Mavrin S., Filimonov I.</i> ESTIMATION OF RELIABILITY LEVEL OF TELECOMMUNICATION SYSTEMS OF MARINE MOBILE OBJECTS FOR THEIR TECHNICAL SERVICE ON THE STATE	128
Information security	
<i>Neyvanov A., Rokhmail A., Golovashich S.</i> PROVIDING OF INFORMATION SECURITY IN DISTRIBUTED COMPUTER NETWORKS.....	134
<i>Gladyshev S.</i> INFORMATION SECURITY INCIDENT-TOLERANT IMMUNE-INSPIRED MULTI-AGENT SYSTEM	138
Control and diagnostics systems	
<i>Martynyuk A.</i> TESTABILITY DECOMPOSITION OF AUTOMATIC MODELS	142
<i>Krivoulya G., Laptev M., Wajeb Gharibi</i> THE DIAGNOSTIC MODEL OF COMPUTER SYSTEM IN THE FOR OF PETRI NET	146
<i>Lavrut A., Kiryanov D., Lavrut T., Skidan A.</i> DIAGNOSTICS OF THE COMMUNICATION FACILITIES OF THE ARMED FORCES OF UKRAINE ON THE BASIS OF NEURAL NETWORK TECHNOLOGIES	150
<i>Prigozhev A.</i> INFORMATION TECHNOLOGY OF KNOWBASE CREATING FOR EXPERT SYSTEM SUPPORT WHICH BASIS ON THE ALGORITHMIC ALGEBRA.....	155
<i>Skobtsov Y., Skobtsov V., Hindi S.</i> HIERARCHICAL EVOLUTIONARY ALGORITHMS OF TEST PATTERN GENERATION FOR DIGITAL SEQUENTIAL CIRCUITS.....	159
<i>Tverdohlebov V.</i> METHODS OF DETERMINATION OF INFLUENCES IN DISCRETE PHASE PICTURES DURING TECHNICAL DIAGNOSING.....	164

<i>Blagodarny M., Ostroumov B., Sidorenko N., Yatsenko S.</i> THE METHODS OF VLSI-ARCHITECTURES SELFDIAGNOSTICS WITH SYCLIC MODE OF OPERATION	171
<i>Tyurin S., Grevcev A.</i> RECEIVING TESTS OF FUNCTIONALLY-FULL TOLERANT ELEMENT	177
Software reliability	
<i>Sklyar V., Yastrebenetsky M., Kharchenko V.</i> AN ASSESSMENT OF SOFTWARE OF NUCLEAR POWER PLANTS INSTRUMENTATION AND CONTROL SYSTEMS IN EXPERTISE OF NUCLEAR AND RADIATION SAFETY	180
<i>Dubnitsky Yu., Kobylin A., Kobylin O.</i> A SYSTEM OF INTERVAL RELIABILITY DISTANT EVALUATION OF SOFTWARE PREDESTINED FOR EXECUTION OF FINANCIAL CALCULATIONS	186
<i>Manzhos Y.</i> THE MULTIINVARIANT CHECKING METHOD OF THE SOFTWARE RELIABILITY IMPROVEMENT	193
<i>Liakhov A., Veriovkin S.</i> RELIABILITY OF MONITORING ACTIVITIES OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS SYSTEMS	197
<i>Volokovaya S. Trunov O.</i> RESEARCH OF EXISTENT APPROACHES OF UPGRADING CRITICAL APPLICATION SOFTWARE	202
<i>Godunova T., Turkin I.</i> EVALUATION OF THE SOFTWARE DIVERSIFICATION EFFECTIVENESS IN CRITICAL PURPOSE HARDWARE-SOFTWARE SYSTEMS HARDWARE RELIABILITY	209
<i>Gahov A., Mishchenko V.</i> SEARCH OF MATHEMATICAL MODEL AT THE ANALYSIS OF CONNECTION BETWEEN THE TYPES OF QUALITY OF THE CALCULATION PROGRAMS.....	214
<i>Lobachova K.</i> A MULTIFUNCTIONAL SYSTEM FOR ASSESSING AND COMPARING SOFTWARE DEPENDABILITY	219
<i>Ostroumov S., Prokhorova Y., Andrashov A., Gerasimenko A.</i> ABOUT TESTING HARDWARE-SOFTWARE MEANS FOR FPGA-ORIENTED CRITICAL APPLICATIONS.....	224
Hardware reliability	
<i>Domnich V.</i> BOOLEAN FUNCTIONS CLASSIFICATION BY PROPERTIES OF THEIR SPECTRUMS	229
<i>Mohamad Ali, Mikhal O.Ph.</i> PROSPECTS OF REALIZATION OF LOCAL-PARALLEL CALCULATIONS BASED ON MULTIKERNEL PROCESSORS	234
<i>Schnürer G.</i> SPECIFICATION OF REQUIREMENTS FOR THE IMPLEMENTATION OF ASICS AND FPGA IN I&C SYSTEMS IMPORTANT TO SAFETY IN GERMAN NPP	238

<i>Malinovskiy M., Furman I., Allashev A., Bovchaluk S.</i> EXPERIENCE AND PROSPECTS OF PARALLEL REALIZATION OF ALGORITHMS OF THE OBJECTS OF CRITICAL APPLICATION LOGICAL CONTROL	245
<i>Babiy S., Perepelitsyn A., Tarasyuk O.</i> SEARCHING FOR THE LAWS OF LOGICAL FUNCTIONS DISTRIBUTION FROM CASUAL ARGUMENTS BY THE METHOD OF STATISTICAL TESTS	251
<i>Palagin A., Opanasenko V.</i> CONSTRUCTION PLD-BASED RECONFIGURABLE DEVICES	257
<i>Tarasenko V., Teslenko O., Rogovenko A.</i> CREATION PARAMETRICAL SOFTCORES FOR EXECUTION OPERATIONS IN ENDING FIELDS	261
Radio-electronic devices and telecommunication means	
<i>Moroz V.</i> TEMPORAL INTERPOLATION ON THE BASIS OF WAVELET DOMAINS ANALYSIS	264
<i>Polschykov K., Odaruschenko O.</i> THE METHOD OF AN EFFICIENCY ESTIMATION OF THE INFORMATION STREAMS CONTROL IN THE SPECIAL TELECOMMUNICATION NETWORK.....	269
<i>Kondratenko V.</i> THE ALGORITHM OF FAZZIFICATION OF FUZZY SIGNALS ON BASIS OF POLYNOMIAL MODELS OF MEMBERSHIP FUNCTIONS	277
<i>Antoshchuk S., Nikolenko A., Babilunga O., Tkachenko E.</i> PATTERNS FORMATION MODEL FOR THE GRAY SCALE IMAGES RECOGNITION.....	283
<i>Kochkar D., Bogomolov V., Ostapchik A.</i> ANALYSIS OF INFORMATION TECHNOLOGY OF DEVELOPMENT FOR FOREST RESOURCES INVENTORY SYSTEM	288
<i>Antoshchuk S., Poplavsky A., Tkachenko E., Kondratenko V.</i> STATISTICS OF NON-NUMERICAL DATA IN IMAGES' PREVIOUS PROCESSING MODELS.....	293
<i>Bokhan K., Fedorenko N.</i> INTRODUCTION TO NEURON NETWORKS	298
Computer systems and information technologies	
<i>Semenov S.</i> ALLOCATION OF RESOURCES OF CHANNELS OF NETWORK EQUIPMENT AT AN INFORMATIVE EXCHANGE IN THE SINGLE AUTOMATED CONTROL SYSTEM.....	307
<i>Kuchuk G., Mozhaev A., Ilyina I.</i> A METHOD OF DETERMINATION OF BASE GREAT NUMBER OF WAYS OF PASSING TO INFORMATION IS IN THE COMPUTER NETWORK OF THE SYSTEM OF CRITICAL APPLICATION	311
ABSTRACTS	316
INFORMATION ABOUT AUTHORS	330
INDEX	335

УДК 681.326:519.613

В.И. ХАХАНОВ, А.В. ХАХАНОВА, Е.И. ЛИТВИНОВА

Харьковский национальный университет радиозлектроники, Украина

АЛГЕБРО-ЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД РЕМОНТА ВСТРОЕННОЙ ПАМЯТИ SOC

Предложен алгебро-логический метод оптимального восстановления работоспособности памяти, основанный на решении задачи покрытия дефектных ячеек резервными элементами путем использования аппарата булевой алгебры. Метод позволяет автоматически выполнять восстановление работоспособности элементов памяти в процессе функционирования и может иметь аппаратную или программную встроенную реализацию, представляющую собой сервисный модуль исправления дефектов.

система на кристалле, встроенная память, дефектный элемент, восстановление работоспособности

Введение

Вычислительная и аппаратная сложность современных цифровых систем на кристаллах (System-on-Chip – SoC) характеризуется миллионами эквивалентных вентилях и требует создания и внедрения новых высокоуровневых технологий проектирования – Electronic System Level (ESL) Design, моделинга – Transaction Level Modeling (TLM) и встроенного сервисного обслуживания – Infrastructure Intellectual Property (I-IP). Это означает, что поиск быстродействующих методов и средств [1 - 17] приводит всех исследователей к необходимости повышения уровня абстракции моделей создаваемых функциональностей – Functional Intellectual Property (F-IP), встраиваемых в кристалл. Рынок программных продуктов EDA уже предлагает инструменты для автоматизации процессов моделинга и верификации устройств системного уровня, начиная с компиляторов HDL-языков (C++, SystemC, SystemVerilog, UML, SDL) [12] и заканчивая графическими оболочками (Simulink, LabView, Xilinx EDK). Данные средства позволяют создавать проекты из существующих библиотечных компонентов путем использования ESL-мэппинга и создания TLM-интерфейсов [13, 14]. Рыночная привлекательность имплементации цифровой системы в кри-

сталл FPGA определяется: применением сравнительно дешевых чипов вместо универсальных процессоров, малой потребляемой мощностью, габаритными размерами, качественным и надежным выполнением основных функций, благодаря встроенной I-IP-инфраструктуре, что является актуальным в век мобильных вычислительных устройств.

Проблема диагностирования и ремонта памяти связана с тенденцией на постоянное уменьшение площади кристалла, отводимой для оригинальной и стандартизованной логики с одновременным увеличением встроенной памяти. Как показано на рис. 1, увеличение удельного веса памяти на кристалле приводит к ее полному доминированию для хранения данных и программ, которое к 2014 году достигнет 94% [2]. Это обеспечит не только высокое быстродействие выполнения функциональности, но и гибкость, свойственную программному продукту в части коррекции ошибок проектирования. Особенностью элементов памяти является тот факт, что в процессе их изготовления и эксплуатации отдельные ячейки под воздействием неисправностей могут выходить из состояния работоспособности. Данное обстоятельство не всегда приводит матрицу памяти к критическому состоянию, когда восстановление работоспособ-

ности невозможно. Поэтому далее рассматривается такое техническое состояние памяти, когда суммарное количество дефектных ячеек не превышает резервных возможностей изделия, предназначенных для ремонта.

Цель исследования – разработка алгебро-логического метода для диагностирования и ремонта встроенной матричной памяти в реальном масштабе времени.

Задачи: 1) анализ технологии сервисного обслуживания SoC; 2) разработка метода встроенного сервисного обслуживания на основе матрицы покрытия; 3) формализация алгебро-логического AL-метода для ремонта встроенной памяти.

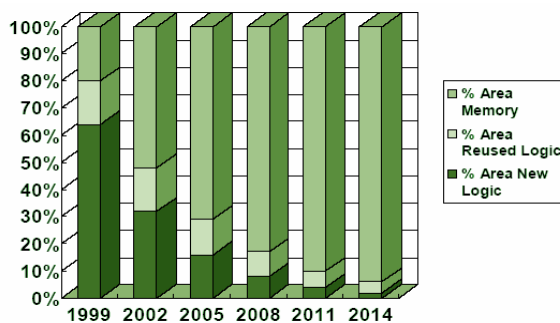


Рис. 1. Удельный вес памяти на кристалле SoC

Современные технологии проектирования цифровых систем на кристаллах предлагают, наряду с созданием функциональных блоков F-IP, разработку сервисных модулей I-IP, ориентированных на комплексное решение проблемы качества проекта и повышение выхода годной продукции (Yield) в процессе производства, которое определяется внедрением в кристалл следующих сервисов [13]:

1) диагностирование отказов и дефектов путем анализа информации, полученной на стадии тестирования и использования специальных методов встроенного поиска неисправностей на основе стандарта IEEE 1500 [9,15,17];

2) восстановление работоспособности функциональных модулей и памяти после фиксации отрицательного результата тестирования и опре-

деления места и вида дефекта при выполнении фазы диагностирования;

3) измерение основных характеристик и параметров функционирования изделия на основе встроенных средств, позволяющих производить временные и вольт-амперные измерения;

4) надежность и отказоустойчивость функционирования изделия в процессе эксплуатации, которая достигается диверсификацией функциональных блоков, их дублированием и восстановлением работоспособности SoC в реальном масштабе времени.

Метод диагностирования и ремонта памяти

Представлен точный метод диагностирования и ремонта элементов памяти с помощью резервных элементов, который позволяет покрыть множество дефектных ячеек минимально возможным количеством избыточных компонентов. Метод ориентирован на имплементацию в инфраструктуру сервисного обслуживания для функциональности цифровой системы на кристалле. Предложены структурированные решения для реализации метода диагностирования и ремонта дефектных ячеек матрицы памяти [6 - 9, 14, 18].

В процессе производства и эксплуатации любых видов памяти необходимы гарантии ее соответствия техническим условиям. Для этого предусмотрено выполнение трех процедур: 1) Тестирование памяти, заключающееся в подаче тестовых воздействий, ориентированных на выявление определенных классов дефектов [1, 8]; 2) В случае возникновения неисправности необходима дополнительная процедура диагностирования, которая позволяет определить место, причину и вид дефекта; 3) После определения множества дефектов, которые препятствуют выполнению функции памяти, необходимо активизировать процесс восстановления работоспособности – замену дефектных элементов избыточными резервными компонентами, изначально находящимися на силиконо-

вом кристалле [6, 7]. Таким образом, упомянутые действия ориентированы на повышение выхода годных изделий (Yield) без существенных дополнительных временных и материальных затрат. Для восстановления работоспособности необходим специальный механизм ремонта памяти путем замены дефектных компонентов на исправные из резерва силиконового кристалла.

Процедура тестирования, как правило, осуществляется с помощью BIST-блока (Built-In Self Test), который представляет аппаратный быстродействующий генератор тестовых наборов, а также анализатор (сигнатурный) реакций выходов памяти на тестовые последовательности. Анализ восстановления (Repair Analysis) заключается в определении возможности покрытия дефектных элементов памяти существующими в наличии резервными компонентами. Модуль памяти представлен двумя частями:

1) функциональные ячейки, которые непосредственно применяются для хранения данных и программ при использовании модуля в системе на кристалле;

2) резервные или запасные ячейки, которые предназначены для восстановления работоспособности памяти в случае отказов функциональных ячеек.

Функциональные и резервные ячейки объединяются в столбцы и строки. При обнаружении дефекта строка (столбец), содержащая дефектный элемент, отключается от функциональной структуры ячеек памяти, а на ее место подключается строка (столбец) из резерва кристалла. Поскольку количество резервных компонентов ограничено, необходим специальный механизм, позволяющий эффективно распределять ресурсы восстановления работоспособности в целях обеспечения покрытия дефектных элементов памяти минимально возможным количеством избыточных столбцов и строк.

Описанная выше процедура поиска покрытия дефектных ячеек минимальным количеством резервных строк и столбцов может быть реализована как в качестве встроенного модуля восстановления работоспособности, так и внешнего по отношению к кристаллу. Во втором случае данные об ошибках поступают извне, обрабатываются и передаются контроллеру, обеспечивающему восстановление памяти. Это приводит к значительным потерям времени. Поэтому предпочтение отдается on-chip реализации модуля, когда данные об ошибках передаются непосредственно из BIST. Такой механизм носит название BIRA [6, 11] (Built-In Repair Analysis) – встроенный анализ восстановления работоспособности.

Ремонт памяти осуществляется с помощью отключения дефектных элементов (строк и столбцов матрицы) путем электрического плавления перемычек и подключения резервных. Процесс пайки может быть электрическим или лазерным. Устройство электрической пайки имеет меньшие габаритные размеры, чем лазерной, и применяется чаще. Пайка перемычек выполняется с помощью набора инструкций, которые могут храниться в постоянной памяти внутри чипа (hard repair) или в оперативной памяти (soft repair) [6 - 8].

Soft repair имеет ряд преимуществ: при возникновении ошибки новая исправленная инструкция может быть легко записана в память; обеспечивается экономное использование площади кристалла и достаточная надежность [4].

Hard repair позволяет использовать упрощенный производственный тест и обеспечивает обнаружение ошибок, которые в силу определенных обстоятельств не могут быть зафиксированы при soft repair, например, перегрев.

Структура процессов встроенного анализа и (soft repair) самовосстановления памяти – BISR (Built-In Self Repair) – [6 - 8] представлена на рис. 2:

1) Активизация чипа, заполнение регистра BISR нулевыми значениями.

2) Запуск контроллера BIST. Тестирование памяти и накопление информации о дефектных ячейках в регистре BIRA.

3) Передача информации о дефектных ячейках в регистр BISR для последующей перепайки.

4) Сканирование BIRA регистров, содержащих статус восстановления, контроллером BIST для получения информации о дефектах.

5) Запуск контроллера пайки в режиме записи и передача из BISR инструкций восстановления.

6) Перезагрузка чипа. Запись в регистр BISR информации о пайке перемычек, замена дефектных строк и столбцов резервными компонентами.

7) Запуск контроллера BIST в целях повторно тестирования памяти и проверки правильности результата восстановления.

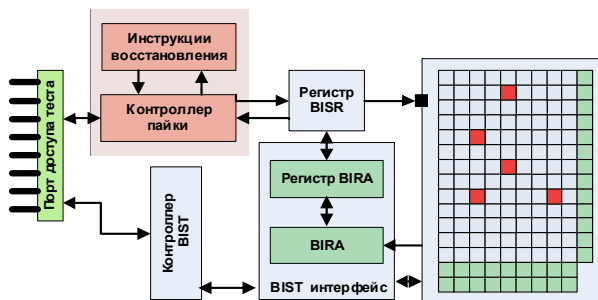


Рис. 2. Схема встроенного анализа и восстановления памяти

Функция цели Z данного исследования, исходя из современных достижений в области оперативного восстановления памяти, может быть сформулирована следующим образом: минимизация стоимости восстановления (аппаратурных затрат) модуля памяти $M = |M_{ij}|$ в процессе эксплуатации систем на кристаллах путем использования алгебро-логического метода минимизации покрытия множества дефектных ячеек памяти системой резервных элементов в условиях ограничений N на количество последних:

$$Z = \min_i [Q_i(F)]_{Q_i(F) \leq N_{\max} = N_r + N_c},$$

где $Q_i(F)$ – стоимость i -го варианта решения восстановления модуля памяти $M = |M_{ij}|$ с помощью минимального подмножества строк и столбцов $R = \{R_r, R_c\}$ резерва кристалла, покрывающего множество F дефектных ячеек памяти $R \cap F = F, Z^* = \max |F_i|, F_i \in F \leftarrow \forall R_i$.

Далее рассматривается метод получения минимального покрытия на примере матрицы памяти с пятью дефектными ячейками [11], двумя резервными строками и одним столбцом (рис. 3). Каждый резервный компонент (строка или столбец) способен восстановить работоспособность от одной до n дефектных ячеек, принадлежащих строке или столбцу.

Идея метода сводится к оптимальному замещению дефектных элементов матрицы памяти путем решения задачи покрытия дефектов-столбцов резервом строк. Для иллюстрации метода первоначально предлагается воспользоваться матрицей покрытия заданных неисправностей F некоторым количеством строк (это могут быть тестовые наборы, резервные строки) X , причем

$$|F| \geq |X| = \{F_1, F_2, F_3, F_4, F_5, F_6, F_7, F_8\} \geq \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6\}.$$

Пусть задана матрица Y , имеющая вид

$$(F_j \cap X_i \neq \emptyset \rightarrow Y_{ij} = 1) \& (F_j \cap X_i = \emptyset \rightarrow Y_{ij} = 0):$$

$$Y =$$

X_i / F_j	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	F_6	F_7	F_8
X_1	1					1		
X_2		1	1				1	1
X_3					1			1
X_4	1			1				
X_5			1	1				
X_6					1	1		

Точное решение задачи покрытия неисправностей минимальным числом резервных строк памяти основывается на синтезе булевой функции, которая записывается как конъюнкция дизъюнкций,

записанных по конститuentам единиц, соответствующих столбцам приведенной выше матрицы:

$$Y = (X_1 \vee X_4) \& (X_2) \& (X_2 \vee X_5) \& (X_4 \vee X_5) \& (X_3 \vee X_6) \& (X_1 \vee X_6) \& (X_2) \& (X_2 \vee X_3).$$

В данном случае аналитическая запись в виде булевой функции, представленной в виде конъюнктивной нормальной формы (КНФ), есть исходная модель, содержащая полное множество решений задачи покрытия, которая решается путем нахождения дизъюнктивной нормальной формы (ДНФ). Для этого выполняется процедура преобразования КНФ в ДНФ путем перемножения всех термов. В результате эквивалентных преобразований, выполненных по правилам алгебры логики, получается булева функция, содержащая все возможные покрытия неисправностей, описанные с помощью четырех вариантов комбинаций строк:

$$Y = (X_1 X_2 \vee X_2 X_4)(X_2 X_4 \vee X_4 X_5 \vee X_5 X_5 \vee X_2 X_5) \& (X_1 X_3 \vee X_1 X_6 \vee X_6 X_6 \vee X_3 X_6)(X_2 X_2 \vee X_2 X_3) = (X_1 X_2 X_3 X_4 \vee X_2 X_4 X_6 \vee X_1 X_2 X_3 X_5 \vee X_1 X_2 X_5 X_6).$$

Минимальное решение задачи покрытия содержит всего три резервных строки, с помощью которых покрывается 8 дефектов в матрице памяти:

$$Y = X_2 X_4 X_6.$$

Для использования предложенного метода восстановления работоспособности памяти необходимо иметь в виду, что каждый дефект F_i в матрице памяти принадлежит как строке, так и столбцу. Поэтому преобразование топологической модели дефектов памяти к матрице покрытия неисправностей заключается в присвоении каждому дефекту номеров строк и столбцов, которые искажаются данной неисправностью.

Для примера (рис.3), где имеется 5 дефектных ячеек, покрываемых тремя столбцами и четверкой

строк, преобразование трансформирует матрицу памяти к таблице покрытия, где левый столбец задает взаимно-однозначное соответствие между координатами дефекта, в номерах строк и столбцов матрицы памяти и строками покрытия неисправностей:

$$Y = \begin{array}{c|ccccc} X_i / F_j & F_1 & F_2 & F_3 & F_4 & F_5 \\ \hline \tilde{N}_2 \rightarrow X_1 & & 1 & & 1 & \\ \tilde{N}_4 \rightarrow X_2 & & & 1 & & 1 \\ \tilde{N}_8 \rightarrow X_3 & 1 & & & & \\ R_3 \rightarrow X_4 & 1 & 1 & & & \\ R_5 \rightarrow X_5 & & & 1 & & \\ R_7 \rightarrow X_6 & & & & 1 & \\ R_{10} \rightarrow X_7 & & & & & 1 \end{array}$$

Иначе, топология матрицы памяти из двумерной метрики трансформируется в одномерную структуру строк, которые обладают определенными покрывающими свойствами относительно столбцов неисправностей.

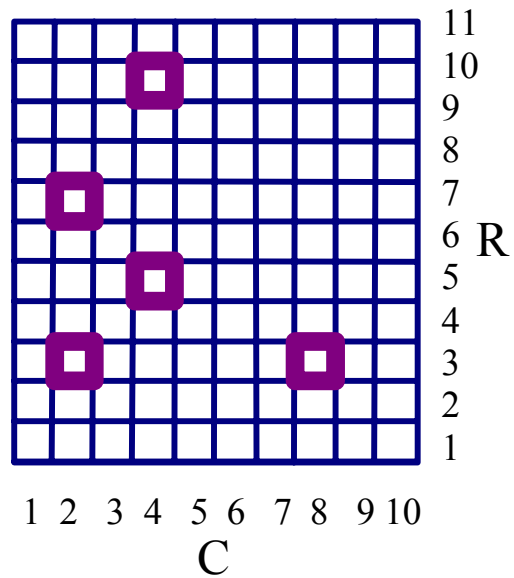


Рис. 3. Матрица памяти с дефектными ячейками

Последующая запись булевой функции формирует логическое произведение дизъюнкций, записанных по конститuentам единиц, соответствующих столбцам упомянутой выше матрицы ($F_j \cap X_i \neq \emptyset \rightarrow Y_{ij} = 1$):

$$\begin{aligned}
Y &= (X_3 \vee X_4)(X_1 \vee X_4)(X_2 \vee X_5)(X_1 \vee X_6)(X_2 \vee X_7) = \\
&= (X_1 X_3 \vee X_1 X_4 \vee X_3 X_4 \vee X_4)(X_1 X_2 \vee X_1 X_5 \vee X_2 X_6 \vee \\
&\vee X_5 X_6)(X_2 \vee X_7) = (X_1 X_3 \vee X_4)(X_2 \vee X_7)(X_1 X_2 \vee \\
&\vee X_1 X_5 \vee X_2 X_6 \vee X_5 X_6) = (X_1 X_2 X_3 \vee X_2 X_4 \vee X_1 X_3 X_7 \vee \\
&\vee X_4 X_7)(X_1 X_2 \vee X_1 X_5 \vee X_2 X_6 \vee X_5 X_6) = (X_1 X_2 X_3 \vee \\
&\vee X_1 X_2 X_4 \vee X_1 X_2 X_3 X_7 \vee X_1 X_2 X_4 X_7 \vee X_1 X_2 X_3 X_5 \vee \\
&\vee X_1 X_2 X_4 X_7 \vee X_2 X_4 X_6 \vee X_2 X_4 X_5 X_6 \vee X_1 X_2 X_3 X_7 \vee \\
&\vee X_1 X_3 X_5 X_7 \vee X_1 X_2 X_3 X_6 X_7 \vee X_1 X_3 X_5 X_6 X_7 \vee \\
&\vee X_1 X_2 X_4 X_7 \vee X_1 X_4 X_5 X_7 \vee X_2 X_4 X_6 X_7 \vee X_4 X_5 X_6 X_7 = \\
&= (X_1 X_2 X_3 \vee X_1 X_2 X_4 \vee X_2 X_4 X_6 \vee X_1 X_3 X_5 X_7 \vee \\
&\vee X_1 X_4 X_5 X_7 \vee X_4 X_5 X_6 X_7).
\end{aligned}$$

Эквивалентные преобразования позволили упростить достаточно сложную конструкцию – конъюнктивную нормальную форму – с получением минимального множества всех решений, число которых в данном случае равно шести. Подмножество минимальных решений, определяется тремя конъюнктивными термами, каждое из которых содержит 3 резервных элемента для восстановления работоспособности матрицы памяти:

$$Y = X_1 X_2 X_3 \vee X_1 X_2 X_4 \vee X_2 X_4 X_6.$$

Формализация алгебро-логического метода ремонта памяти

Функция цели определяется как минимизация резервных компонентов матрицы памяти (S – spare), необходимых для восстановления ее работоспособности в процессе функционирования цифровой системы на кристалле путем синтеза дизъюнктивной нормальной формы покрытия дефектных элементов с последующим выбором минимального конъюнктивного термина $X^t (R^t, C^t) \in Y$, удовлетворяющего ограничениям по числу резервных строк и столбцов S_{\max}^r, S_{\max}^c , входящих в состав логического произведения:

$$\begin{aligned}
Z &= \min_{t=1, n} \left(|X^t| \right) \left| \left| S^r \right| + \left| S^c \right| \leq S_{\max}^r; \left| S^r \right| \leq S_{\max}^r; \left| S^c \right| \leq S_{\max}^c \right. \\
X^t &\in Y = \{X^1, X^2, \dots, X^t, \dots, X^n\}, \\
X^t &= (X_1^t \& X_2^t \& \dots, \& X_i^t \& \dots, \& X_m^t)
\end{aligned}$$

где каждый результирующий конъюнктивный терм функции Y составлен из идентификаторов строк и столбцов $X^t = (R^t, C^t)$, покрывающих все дефекты в матрице памяти. Лучшее решение есть терм минимальной длины по Квайну, в котором содержатся как строки, так и столбцы, покрывающие все дефекты. В частности, решение может не содержать строк (столбцов), когда для ремонта памяти достаточно только существующих столбцов (строк) из резерва матрицы памяти. Модель процесса определения минимального числа резервных компонентов, покрывающих все обнаруженные дефекты в матрице памяти, сводится к следующим пунктам:

1. Преобразование двумерной модели дефектов матрицы памяти в таблицу покрытия дефектов резервными строками и столбцами матрицы. Для достижения поставленной цели рассматривается топологическая модель памяти в виде матрицы, идентифицирующей обнаруженные дефекты:

$$M = |M_{ij}|, M_{ij} = \begin{cases} 1 \leftarrow T \oplus f = 1; \\ 0 \leftarrow T \oplus f = 0. \end{cases}$$

Здесь координата матрицы отмечается 1, если функция исправного поведения ячейки на тесте дает единичное значение, координата идентифицируется дефектной. После фиксации всех дефектов выполняется построение таблицы покрытия дефектов $Y = |Y_{ij}|, i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m}$, где столбцы соответствуют множеству установленных дефектов m , а строки есть номера столбцов и строк матрицы памяти, которые имеют дефекты:

$$Y = |Y_{ij}|, Y_{ij} = \begin{cases} 1 \leftarrow C_i(R_i) \cap F_j \neq \emptyset; \\ 0 \leftarrow C_i(R_i) \cap F_j = \emptyset. \end{cases}$$

Вместо компонентов двумерной метрики C и R используется одномерный вектор, сконкатенированный из двух последовательностей C и R , мощность которого равна $n = p + q$:

$$X = C * R = (C_1, C_2, \dots, C_i, \dots, C_p) * (R_1, R_2, \dots, R_j, \dots, R_q) =$$

$$= X^c * X^r = (X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_p, X_{p+1}, X_{p+2}, \dots, X_{p+j}, \dots, X_{p+q}).$$

При этом между элементами исходных наборов (C, R) и результирующим вектором X существует взаимно однозначное соответствие, установленное в первом столбце матрицы Y. Следует заметить, что преобразование $X = C * R$ выполняется лишь для удобства рассмотрения и последующего построения дизъюнктивной нормальной формы в рамках единообразия переменных, формирующих булеву функцию. Если данную процедуру не выполнять, то функция будет определена на двух типах переменных, содержащих столбцы и строки матрицы памяти.

2. Построение конъюнктивной нормальной формы для аналитического, полного и точного решения задачи покрытия. После формирования матрицы покрытия, содержащей нулевые и единичные координаты, выполняется синтез аналитической формы покрытия путем записи КНФ по столбцам. Здесь число конъюнктивных термов равно количеству столбцов таблицы, а каждая дизъюнкция записывается по единичным значениям рассматриваемого столбца:

$$Y = \bigwedge_{j=1}^m (Y_{pj} \vee Y_{qj})_{\{Y_{pj}, Y_{qj}\}=1} = \bigwedge_{j=1}^m (X_{pj} \vee X_{qj}).$$

Из последнего выражения видно, что каждый столбец имеет только две координаты, имеющие единичное значение, а число логических произведений равно общему числу дефектов m, обнаруженных в матрице памяти.

3. Преобразование КНФ к ДНФ, дающей возможность увидеть все решения задачи покрытия. Для этого к конъюнктивной нормальной форме необходимо применить операцию логического умножения и правила минимизации (поглощения) для получения дизъюнктивной нормальной формы:

$$Y = \bigvee_{j=1}^w (k_1^j X_1 \wedge k_2^j X_2 \wedge \dots \wedge k_i^j X_i \wedge \dots \wedge k_n^j X_n), k_i^j = \{0, 1\}.$$

Здесь представлена обобщенная запись ДНФ, где в пределе число термов равно $w = 2^n$, n – число строк в обобщенном множестве (C,R) или количество переменных X в матрице Y, на множестве которых формируются все решения – покрытия дефектов резервными компонентами; если $k_i^j = 0$ то X_i принимает значение нуля, то переменная X_i превращается в несущественную.

4. Выбор минимальных и точных решений задачи покрытия. Связан с определением конъюнкций минимальной длины в полученной ДНФ. Последующее преобразование к строкам и столбцам матрицы памяти на основе использования ранее введенного соответствия дает возможность записать минимальное покрытие или их совокупность в двумерной метрике строк и столбцов, отвечающие условиям (ограничениям) функции цели на количество резервных компонентов.

Далее предлагается иллюстрация модели процесса восстановления работоспособности матрицы памяти в части определения минимального числа резервных компонентов, покрывающих все дефекты. Матрица памяти с дефектами и резервом [11] представлена на рис. 4.

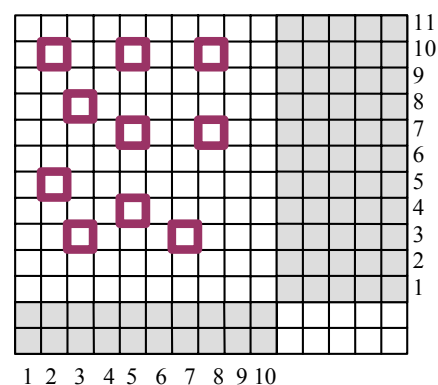


Рис. 4. Матрица памяти с дефектными ячейками и резервом

Матрица имеет ограничения на возможность диагностирования и восстановление работоспособности десяти дефектных ячеек, которые определяются двумя строками и пятью столбцами. В соответствии с пунктом 1 модели процесса определения минимального числа резервных компонентов, покрывающих все обнаруженные дефекты в матрице памяти, строится таблица покрытия десяти дефектов

$$F = (F_1, F_2, F_3, F_4, F_5, F_6, F_7, F_8, F_9, F_{10})$$

одинадцатью строками, представленными в виде конкатенации подмножеств С и R, находящихся во взаимно-однозначном соответствии с вектором переменных X:

$$C * R = (C_2, C_3, C_5, C_7, C_8) * (R_3, R_4, R_5, R_7, R_8, R_{10}) \approx X = (X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}).$$

X_j / F_j	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	F_6	F_7	F_8	F_9	F_{10}
$\tilde{N}_2 \rightarrow X_1$				1						1
$\tilde{N}_3 \rightarrow X_2$		1					1			
$\tilde{N}_5 \rightarrow X_3$			1			1			1	
$C_7 \rightarrow X_4$	1									
$C_8 \rightarrow X_5$					1			1		
$R_3 \rightarrow X_6$	1	1								
$R_4 \rightarrow X_7$			1							
$R_5 \rightarrow X_8$				1						
$R_7 \rightarrow X_9$					1	1				
$R_8 \rightarrow X_{10}$								1		
$R_{10} \rightarrow X_{11}$									1	1

В соответствии с таблицей покрытия выполняется построение КНФ, термы которой записаны по единичным значениям столбцов:

$$Y = (X_4 \vee X_6)(X_2 \vee X_6)(X_3 \vee X_7)(X_1 \vee X_8)(X_5 \vee X_9) \& \& (X_3 \vee X_9)(X_2 \vee X_{10})(X_5 \vee X_{11})(X_3 \vee X_{11})(X_1 \vee X_{11}).$$

Последующие преобразования, связанные с получением дизъюнктивной нормальной формы основываются на применении законов и тождеств булевой алгебры, которые позволяют выполнить логическое перемножение всех десяти сомножителей, последующую минимизацию термов ДНФ путем применения оператора сограней, аксиом поглощения, исключения одинаковых термов. Опустив промежуточные вычисления, оконча-

тельный результат представлен в следующем виде:

$$Y = X_1 X_2 X_3 X_4 X_5 \vee X_2 X_3 X_4 X_5 X_8 X_{11} \vee \vee X_1 X_2 X_4 X_9 X_3 X_{11} \vee X_1 X_3 X_2 X_4 X_9 X_{10} X_{11} \vee \vee X_1 X_7 X_{10} X_{11} X_6 X_9 \vee X_6 X_9 X_7 X_8 X_{10} X_{11} \vee \vee X_2 X_4 X_9 X_3 X_8 X_{11} \vee X_1 X_2 X_4 X_9 X_7 X_{11} \vee \vee X_2 X_4 X_9 X_7 X_8 X_{11} \vee X_3 X_2 X_4 X_9 X_8 X_{10} X_{11} \vee \vee X_1 X_2 X_4 X_9 X_7 X_{10} X_{11} \vee X_1 X_2 X_3 X_5 X_6 \vee \vee X_1 X_3 X_5 X_6 X_{10} \vee X_2 X_3 X_5 X_6 X_8 X_{11} \vee \vee X_3 X_5 X_6 X_8 X_{10} X_{11} \vee X_1 X_2 X_3 X_{11} X_6 X_9 \vee \vee X_1 X_3 X_{10} X_{11} X_6 X_9 \vee X_2 X_3 X_8 X_{11} X_6 X_9 \vee \vee X_1 X_2 X_7 X_{11} X_6 X_9 \vee X_2 X_7 X_8 X_{11} X_6 X_9 \vee \vee X_3 X_8 X_{10} X_{11} X_6 X_9.$$

Выбор термов минимальной длины, содержащих 5 переменных, формирует множество оптимальных (минимальных) решений, имеющих вид:

$$Y = X_1 X_2 X_3 X_4 X_5 \vee X_1 X_2 X_3 X_5 X_6 \vee X_1 X_3 X_5 X_6 X_{10}.$$

Трансформирование полученной функции к покрытию, содержащему обозначения переменных в виде строк и столбцов матрицы памяти, позволяет представить решения в следующей форме:

$$Y = \tilde{N}_2 \tilde{N}_3 \tilde{N}_5 \tilde{N}_7 \tilde{N}_8 \vee \tilde{N}_2 \tilde{N}_3 \tilde{N}_5 \tilde{N}_8 R_3 \vee C_2 C_5 C_8 R_3 R_8.$$

Все полученные минимальные решения удовлетворяют требованиям по ограничениям на число резервных компонентов, определенных числами:

$$(|\tilde{N}^r| \leq 5) \& (|R^r| \leq 2).$$

Другие решения, определенные в ДНФ, не представляют интереса, поскольку они имеют неоптимальное покрытие дефектных ячеек, определяемое числом переменных (строки + столбцы) в термах, более пяти. Последующая технология встроенного ремонта дефектных ячеек заключается в электрическом перепрограммировании дешифратора адреса столбца или строки матрицы памяти. Применительно к памяти, изображенной на рис.4, процедура записи или считывания информации при обращении к любой ячейке столбца 2 будет переадресована к резервному столбцу 11. Соответственно последнему полученному решению в виде первого терма ДНФ функции Y, будут

заменены и другие дефектные столбцы на исправные из резерва памяти: 3 – на 12; 5 – на 13; 7 – на 14, 8 – на 15.

Вычислительная сложность алгебро-логического метода восстановления работоспособности в части решения задачи покрытия определяется следующим выражением:

$$Q = 2^{|F|} + |C + R| \times 2^{|F|},$$

где $2^{|F|}$ – затраты, связанные с синтезом ДНФ путем логического перемножения исключительно двухкомпонентных дизъюнкций (координата дефекта определяется номером строки и столбца), число которых равно количеству дефектных ячеек; $|C + R| \times 2^{|F|}$ – верхняя граница вычислительных затрат, необходимых для минимизации полученной ДНФ на предельном множестве переменных, равном суммарному числу строк и столбцов $|C + R|$.

В худшем случае, когда координаты всех дефектных ячеек по строкам и столбцам не коррелированы, – уникальны, например, диагональные дефекты, вычислительная сложность матричного метода становится зависимой только от числа дефектных ячеек, а ее аналитическая запись трансформируется к следующему виду:

$$\begin{aligned} Q &= 2^{|F|} + |C + R| \times 2^{|F|} \Big|_{|C+R| \leq 2 \times |F|} = \\ &= 2^{|F|} + 2 \times |F| \times 2^{|F|} = 2^{|F|} \times (1 + 2 \times |F|) \end{aligned}$$

Если вместо мощности множества дефектов записать их число, равное m , тогда предыдущее выражение представляется в более простой форме:

$$Q = 2^m \times (1 + 2 \times m) = 2^m (2m + 1).$$

Согласно технологии встроенного сервисного обслуживания функциональных модулей цифровых систем на кристаллах, матричный метод восстановления работоспособности на основе решения задачи покрытия имплементируется в кри-

сталл, в качестве одного из компонентов I-IP (Infrastructure Intellectual Property), нацеленного на поддержание работоспособности матричной памяти SoC.

Выводы

Память SoC в ближайшем будущем будет составлять более 90% объема кристалла, ориентированного на использование гибких программных средств. Актуальной представляется разработка не только моделей и методов быстрого и точного диагностирования, но и создание технологий для осуществления ремонта дефектных ячеек встроенными средствами сервисного обслуживания в реальном времени и на всех стадиях жизненного цикла изделия. Это позволит существенно уменьшить число выводов чипа, повысить выход годной продукции (yield), уменьшить время выхода изделия на рынок – time-to-market, сократить затраты на сервисное обслуживание, а также исключить внешние средства диагностирования и ремонта.

Алгебро-логический метод восстановления работоспособности памяти основывается на решении задачи покрытия дефектных ячеек резервными элементами путем использования аппарата булевой алгебры. Метод имеет квадратичную вычислительную сложность и может быть аппаратно реализован как в программном исполнении за пределами кристалла, так и внутри него в виде дополнительного сервисного модуля коррекции дефектов, позволяющего автоматически выполнять восстановление работоспособности элементов памяти в процессе функционирования.

Классическая задача покрытия оперирует двумя одномерными векторами (X, F) , когда оператор покрытия P позволяет найти минимальное подмножество компонентов X , покрывающих своей совокупной функциональностью все элементы из F : $X_{\min} = P(X, F) \leftarrow X \cap F = X_{\min}$. Формулировка проблемы покрытия свойств одномерного вектора

Ф двумерной матрицей $M = (C \times R)$ нуждается в приведении обоих компонентов к единой метрике – такой системе координат, которая является общим знаменателем для обеих структур. Естественно, что такой метрикой для матрицы $M = (C \times R)$ и вектора F является одномерная структура. Поэтому, в данном случае априори необходимо выполнить преобразование двумерной структуры (матрицы дефектов памяти) $M = (C \times R)$ к одномерной, путем выполнения операции конкатенации $X = (C * R)$ в целях последующего решения классической задачи покрытия путем применения формальных действий, определяемых оператором $X_{\min} = P(X, F)$.

Предложенный метод оптимального восстановления работоспособности дефектов памяти отличается от аналогов применением алгебрологической технологии покрытия неисправностей двумерной топологией матрицы памяти, что позволяет получать минимальные и полные решения для последующего ремонта в реальном масштабе времени, основанного на использовании резервных компонентов в виде строк и столбцов памяти.

Практическая значимость исследования заключается в имплементации метода в инфраструктуру сервисного обслуживания функциональных блоков цифровой системы на кристалле. Это позволяет существенно (на 5-10%) повысить процент выхода годной продукции на рынке электронных технологий путем восстановления работоспособности дефектных кристаллов памяти в процессе производства и эксплуатации, а также увеличить длительность жизненного цикла матриц памяти путем восстановления их работоспособности в реальном масштабе времени.

Встроенный ремонт ориентирован на все, что имеет адрес: память, мультипроцессоры, матричные процессоры. Если необходимо ремонтировать

другие структуры, их следует проектировать с учетом адресуемости компонентов. Адресуемость и регулярность компонентов превращает систему в надежную, робастную, ремонтпригодную и живучую.

Дальнейшие исследования ориентированы на разработку ремонтпригодной структуры системы и аппаратного модуля BIRA для встроенного восстановления работоспособности памяти при возникновении дефектов на стадии производства и эксплуатации.

Ервант Зориан (EWDTS' 2007, Yerevan): “В настоящее время основная проблема ремонта системы на кристалле будет заключаться в разработке технологий и методов встроенного восстановления работоспособности логики, которая занимает не более 10% от площади кристалла”.

Литература

1. Bergeron J. Writing testbenches: functional verification of HDL models.– Springer, 2003. – 512 p.
2. Rashinkar P., Paterson P., Singh L. System-on-chip Verification: Methodology and Techniques.– Kluwer Academic Publishers, 2002.– 393 p.
3. IEEE-1800 IEEE Standard for System Verilog Language. – 2005. – 586 p.
4. S. Hamdioui, G. N. Gaydadjiev, A. J. Van de Goor. The State-of-the-art and Future Trends in Testing Embedded Memories // Records IEEE International Workshop on Memory Technology, Design, and Testing, San Jose, CA, August 2004. – P. 54-59.
5. Zorian Y. Today's SoC Test Challenges // ITC International Test Conference.– 2005.
6. Shoukourian S., Vardanian V., Zorian Y. SoC Yield Optimization via an Embedded-Memory Test and Repair Infrastructure // IEEE Design and Test of Computers. – 2004. – P.200-207.
7. Youngs L., Paramanandam S. Mapping and Repairing Embedded-Memory Defects // IEEE Design and Test of Computers.– 1997.– P. 18-24.

8. Zorian Y., Shoukourian S. Embedded-Memory Test and Repair: Infrastructure IP for SoC Yield // IEEE Design and Test of Computers. – 2003. – P. 58-66.
9. Zorian Y., Yessayan A. IEEE 1500 Utilization in SoC Design and Test // ITC International Test Conference.– 2005.
10. Rossen K. Discrete Mathematics and its Applications. – McGraw Hill, 2003. – 824 p.
11. Парфентий А.Н., Хаханов В.И., Литвинова Е.И. Модели инфраструктуры сервисного обслуживания цифровых систем на кристаллах // АСУ и приборы автоматики.– Вып. 138. – 2007.– С.83-99.
12. Хаханов В.И., Хаханова И.В. VHDL + Verilog = Синтез за минуты.– Х.: СМІТ, 2007. – 264 с.
13. Zorian Y. What is Infrastructure IP? // IEEE Design & Test of Computers.– May-June 2002. – P. 5-7.
14. Zorian Y., Gizopoulos Dmytris Gest editors' introduction: Design for Yield and reliability // IEEE Design & Test of Computers.– May-June 2004.– P. 177-182.
15. IEEE 1500 Web Site. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: –<http://grouper.ieee.org/groups/1500/>.
16. Densmore D., Passerone R., Sangiovanni-Vincentelli A. A Platform-Based taxonomy for ESL design // Design&Test of computers. – September-October 2006. – P. 359-373.
17. DaSilva F., Zorian Y., Lee Whetsel, Karim Arabi, Rohit Kapur Overview of the IEEE P1500 Standard // ITC International Test Conference.– 2003.– P. 988–997.
18. Бондаренко М.Ф., Кривуля Г.Ф., Рябцев В.Г., Фрадков С.А., Хаханов В.И. Проектирование и диагностика компьютерных систем и сетей.– К.: НМЦ ВО, 2000. – 306 с.

Поступила в редакцию 11.02.2008

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.И. Долгов, Харьковский национальный университет радиоэлектроники.

АНОТАЦІЇ

УДК 621.039.058

Бахмач Є.С., Сіора О.А., Скляр В.В., Токарев В.І., Харченко В.С. ПЛІС-платформа у критичних застосуваннях: гарантоздатні масштабовані рішення для інформаційних і управляючих систем АЕС // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи.* – 2008. – № 6 (33). – С. 12-19 .

Проаналізовано етапи розвитку та результати застосування ПЛІС-технологій для побудови масштабованих платформ гарантоздатних ІУС критичних об'єктів. Уточнено модель ризиків і дані результати аналізу ризиків для ПЛІС-технологій. Проаналізовані можливості ПЛІС у контексті еволюції базових принципів забезпечення гарантоздатності. Описано особливості ПЛІС-платформи, яка розроблена НВП «Радій».

Табл. 1. Іл. 3. Бібліогр.: 16 назв.

УДК 681.324

Ірадж Ельясі Комарі, Горбенко А.В. Аналіз гарантоздатності розподілених ІУС нафтогазових комплексів з використанням розширених FME(C)A-таблиць // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи.* – 2008. – № 6 (33). – С. 20 – 23.

Розглянуто елементи метода аналізу гарантоздатності розподілених інформаційно-управляючих систем (ІУС) для нафтогазових інфраструктур. В його основу покладено виявлення й аналіз наслідків різноманітних відмов підсистем та їх компонентів (як програмних, так й апаратних), для систематизації яких запропоновано використовувати ієрархії FME(C)A-таблиць. Наведено приклад аналізу ІУС нафтогазової інфраструктури компанії NISOC.

Іл. 2. Бібліогр.: 6 назв

УДК 681.3: 004.832

Локашук В.Н., Котляр Е.Й. Математические модели повышения эффективности технологии поддержки принятия решений обеспечения производства обуви // *Радиоэлектронные и компьютерные системы.* – 2008. – № 6 (33). – С. 24-31 .

В статье рассмотрены математические модели поддержки принятия решений процесса обеспечения производства обуви и повышения его эффективности на основании предложенных моделей.

Табл. 1. Ил. 2, Библиогр.: 6 назв.

УДК 004.9

Сиротюк А.І., Бохан К.А., Оксющенко О.В., Харченко С.В. Медицинские информационные системы: анализ опыта разработки и применения // *Радиоэлектронные и компьютерные системы.* – 2008. – № 6 (33). – С. 32-38.

Здравоохранение является одной из главных областей, где интенсивно внедряются информационные технологии. Проведен обзор и анализ отечественных и зарубежных медицинских информационных систем

UDC 621.039.058

Bahmach E., Siora O., Sklyar V., Tokarev V., Kharchenko V. FPGA-based platform in safety-critical applications: dependable scalable decisions for NPP I&C systems // *Radioelectronic and computer systems.* – 2008. – № 6 (33). – P. 12-19 .

Stages of development and application results of FPGA-technologies for generation of scalable platforms of dependable safety-critical I&C systems are analyzed. A risks model is precise and results of FPGA-technologies risks analysis are given. FPGAs possibilities in context of evolution of the base dependability assurance principles are analyzed. Peculiarities of FPGA-based platform developed by Company Radiy are described.

Tabl. 1. Fig. 3. Ref.: 16 items.

UDC 681.324

Iraj Elyasi Komari, Gorbenko A.V. Dependability analysis of distributed ICS of oil and gas complexes using extended FME(C)A-tables. // *Radioelectronic and computer systems.* – 2008. – № 6 (33). – P. 20-23.

Elements of a method of dependability analysis for distributed information and control systems (ICS) of oil-gas infrastructures were described. It is based on possible faults identification and analysis for different subsystems and their components (both hardware and software). A hierarchy of FME(C)A-tables was proposed to systematize fault analysis. An analysis of ICS was shown by the example oil-gas infrastructure of NISOC Company.

Fig. 2. Ref.: 6 items.

UDC 681.3: 004.832

Lokasyuk V., Kotlyar E. Mathematical models to increase the efficiency of the decision making support technology for provision of the footwear manufacturing // *Radioelectronic and computer systems.* – 2008. – № 6 (33). – P. 24-31 .

Mathematical models of the decision making support for process of provision of the footwear manufacturing are considered in the paper. The question of increases the efficiency of the footwear manufacturing based on proposed models is investigate.

Tabl. 1. Fig. 2, Ref.: 6 items.

УДК 004.9

Сиротюк А.І., Бохан К.О., Оксющенко О.В., Харченко С.В. Медичні інформаційні системи: аналіз досвіду розробки та застосування // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи.* – 2008. – № 6 (33). – С. 32-38 .

Охрана здоров'я є одною з головних сфер впровадженні інформаційних технологій. Надано огляд та аналіз вітчизняних та закордонних медичних інформаційних систем (МІС), досвіду їх розробки та впро-

тем (МИС), опыта их разработки и внедрения. Описываются особенности системы МИС-ХАИ, разрабатываемой с использованием технологий Data mining и SOA.

Табл. 1. Библиогр.: 10 назв.

УДК 681.513

Ляхов О.Л., Демиденко М.И. Надійність автоматизованих систем керування навчальним процесом у вищих навчальних закладах // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи.* – 2008. – № 6 (33). – С. 39-45.

Досліджена задача надійності автоматизованих систем керування навчальним процесом у вищих навчальних закладах та виділено аспекти, які впливають на програмне забезпечення цього типу.

Табл. 1. Іл. 5. Библиогр.: 11 назв.

УДК 004.052

Черкасский Н.В. Взаимозависимость характеристик сложности и надежности компьютерных систем // *Радиоэлектронные и компьютерные системы.* – 2008. – № 6 (33). – С. 46-51.

Рассматривается взаимозависимость характеристик сложности SH-модель, и физических характеристик вычислительной системы, которые влияют на его надежность. Определены SH-модель, элементарный преобразователь, технические и информативные характеристики сложности. Указаны методы оптимизации характеристик сложности и некоторых характеристик надежности.

Библиогр.: 2 назв.

УДК 658.520

Скаткова Н.О. Гарантздатні технології реконфігурації автоматизованих транспортно-виробничих систем // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи.* – 2008. – № 6 (33). – С. 52-57.

Розглядається питання підвищення гарантоздатності сервісів в автоматизованих транспортно-виробничих системах. У основі пропонується рішення використувується адаптивний підхід до конструювання варіантів організації структур таких систем. З цією метою пропонується концептуальна модель, що дозволяє у міру надходження апостеріорних даних і поточної функції втрат адаптивний змінювати число каналів і дисципліни обслуговування. Наводяться результати чисельних модельних експериментів.

Табл. 1 Іл. 4. Библиогр.: 4 назв.

УДК 629.78.018

Туркін І.Б., Соколова Є.В., Шепетов Ю.О., Нікітіна Т.С. Практичні аспекти реалізації динамічного планування запитів у клієнт-серверних системах реального часу на базі OPC // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи.* – 2008. – № 6 (33). – С. 58-61.

Показано, що ключові властивості реактивності та передбачуваності в клієнт-серверних системах реального часу, які реалізують технологію OPC (OLE

вадження). Описуються особливості системи МИС-ХАИ, яка розроблюється з використанням технологій Data mining і SOA.

Табл. 1. Библиогр.: 10 назв

UDC 681.513

Lyahov O., Demidenko M. Reliability of the automated control systems of educational process in higher educational institutions // *Radioelectronic and computer systems.* – 2008. – № 6 (33). – P. 39-45.

The problem of reliability of the automated control systems by educational process in a higher educational institution is investigated and the aspects rendering the greatest influence on software this type are allocated.

Tabl. 1. Fig. 5. Ref.: 11 items.

УДК 004.052

Черкасский М.В. Взаємозалежність характеристик складності і надійності обчислювальних систем // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи.* – 2008. – № 6 (33). – С. 46-51.

Розглядається взаємозалежність характеристик складності SH-модель, і фізичних характеристик обчислювальної системи, які впливають на його надійність. Визначені SH- модель, елементарний перетворювач, технічні і інформативні характеристики складності. Вказані методи оптимізації характеристик складності і деяких характеристик надійності.

Библиогр.: 2 назв.

UDC 658.520

Skatkova N.A. Dependable technologies for reconfiguration of the transport-industrial systems // *Radioelectronic and computer systems.* – 2008. – № 6 (33). – P. 52-57.

The task of providing dependable technologies for reconfiguration of the transport-industrial systems is considered. The offered approach is based on the adaptive constructing of organization structures variants in such systems. It is proposed a conceptual model that allows to change channel capacity and service procedure adaptively. Results of computational model experiments are given.

Tabl. 1 Fig. 4. Ref.: 4 items.

UDC 629.78.018

Turkin I.B., Sokolova E.V., Shepetov Y.A., Nikitina T.S. Practical aspects of realization of dynamic planning of inquiries in client-server systems on the basis of OPC // *Radioelectronic and computer systems.* – 2008. – № 6 (33). – P. 58-61.

It is shown, that key properties of reactance and predictability for real-time systems in the client-server systems realizing OPC (OLE for Process Control)

for Process Control) можуть бути досягнуті під час розробки програмного забезпечення, який реалізує алгоритмічний та ресурсний способи адаптації. Сформульовані обмеження на актуальність даних та часову цілісність інформації дозволяють розглядати процес планування запитів у клієнт-серверних системах реального часу як задачу динамічного програмування, розв'язання якої дає політику керування запитами. З урахуванням розроблених архітектурних рішень програмного забезпечення проведено якісний аналіз проблемних питань.

Лл. 1. Бібліогр.: 5 назв.

УДК 004.052

Слизовская И.А. **Классификация методов восстановления информационной целостности в системах различной сложности** // Радиоэлектронные и компьютерные системы. – 2008. – № 6 (33). – С. 62-65.

Рассмотрены основные методы восстановления, проведен анализ эффективности по критериям стоимости, скорости восстановления и применимости к различным задачам. Дана обобщенная классификация методов восстановления.

Лл. 1. Библиогр.: 11 назв.

УДК 004.077

Фурманов А.А. **Автоматно-графовая модель сервис-ориентированных добавок** // Радиоэлектронні і комп'ютерні системи. – 2008. – № 6 (33). – С. 66 - 70. Розглянуто застосування математичного апарату граф-схем алгоритмів і детермінованих кінцевих автоматів для опису функціонування сервіс-орієнтованих додатків. Як об'єкт дослідження вибрані Web-сервіси з типовою внутрішньою архітектурою провайдера послуг.

Табл. 6. Лл. 5. Бібліогр.: 7 назви.

УДК 004.052

Бойко О.Л. **Аналіз багатоверсійних архітектур для підвищення гарантоздатності систем зберігання даних** // Радиоэлектронні і комп'ютерні системи. – 2008. – № 6 (33). – С. 71-75.

В статті аналізуються проблеми підвищення надійності та продуктивності систем зберігання даних, заснованих на багатоверсійних технологіях. Пропонується архітектура відмовостійкого FT-серверу, яка ґрунтується на ідеї створення програмного забезпечення, що здійснює логіку трансляції SQL- запитів в діалектні форми. Формуються завдання досліджень, пов'язаних з оптимізацією режимів роботи FT-серверу, зіставлення показників продуктивності диверсних SQL серверів у різних конфігураціях, створенням відповідного програмного забезпечення.

Лл. 1. Бібліогр.: 6 назв.

УДК 621.3

Заславський В.А. **Принцип різнотипності і проблеми забезпечення надійності складних систем з високою ціною відмови** // Радиоэлектронні і

technology can be attained in the course of the development of the software which realize the algorithmic and resource means of adaptation. The formulated restrictions to an urgency of data and time integrity of the information allow to consider planning process of inquiries in real-time client-server systems as a problem of dynamic programming which decision gives a policy of management of inquiries. In view of the developed architectural decisions of the software the qualitative analysis of problem questions is executed.

Fig. 1. Ref.: 5 items.

УДК 004.052

Слизовська І.А. **Класифікація методів відновлення інформаційної цілісності в системах різної складності** // Радиоэлектронні і комп'ютерні системи. – 2008. – № 6 (33). – С. 62 - 65.

Розглянуті основні методи відновлення, проведений аналіз ефективності по критеріях вартості, швидкості відновлення та застосовності до різних задач. Дана узагальнена класифікація методів відновлення.

Лл. 1. Бібліогр.: 11 назв.

UDC 004.077

Furmanov A. **Automate-graph model of the service-oriented applications** // Radioelectronic and computer systems. – 2008. – № 6 (33). – P. 66-70.

Application of mathematical apparatus of count-chart of algorithms and determined eventual automates for description of the service-oriented application functioning is considered. Web-services with typical internal architecture of the service provider are selected as an object of research.

Tabl. 6. Fig. 5. Ref.: 7 items.

UDC 004.052

Boiko A. **The analyze of multiversion architectures for increasing dependability of data store systems** // Radioelectronic and computer systems. – 2008. – № 6 (33). – P. 71-75.

The issues of increasing dependability and performance of diverse data store systems are discussed in this article. The architecture of reliable FT-server which is founded on the idea of middleware developing is proposed. The ways of further researches, connected with FT-server working regimes optimization, comparing performance rates of diverse SQL servers in different configuration, creating customizable middleware are formulated.

Fig. 1. Ref.: 6 items.

UDC 621.3

Zaslavskiy V. **Principle of raznotipnosti and problem of providing to reliability of difficult systems with high cost of refuse** // Radioelectronic

комп'ютерні системи. – 2008. – № 6 (33). – С. 76-78.
У статті розглядаються проблеми забезпечення надійності і безпеки складних систем з високою ціною відмови, принцип різнотипності і математичні моделі і методи, які розроблені на його основі і використані при дослідженні систем на різних етапах їх життєвого циклу.
Лл. 1. Бібліогр.: 7 назв.

УДК 004.312.02

Коробков М.Г., Коробкова О.М. Застосування узагальнених логічних функцій до синтезу цифрових автоматів з перенастроюваними параметрами // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи.* – 2008. – № 6 (33). – С. 79-87.

Запропоновано метод синтезу синтезу цифрових автоматів з перенастроюваними параметрами, заснований на представленні функцій у формі узагальнених логічних функцій із залежними параметрами. Проведено аналіз запропонованого методу.
Табл. 2. Лл. 9. Бібліогр.: 4 назв.

УДК 681.325

Мельник А.А. Технологии проектирования компьютерных устройств для высокопродуктивных реконфигурированных ускорителей // *Радиоэлектронные и компьютерные системы.* – 2008. – № 6 (33). – С. 88-92.

Рассмотрены архитектуры высокопродуктивных реконфигурированных компьютеров, программные модели компьютерных устройств и технология проектирования моделей компьютерных устройств по условиям языков описания аппаратных средств и по языку высокого уровня.
Библиогр.: 15 назв.

УДК 681.321

Каравай М.Ф., Пархоменко П.П., Подлазов В.С. До нової топології відмовостійких кластерів і локальних керуючих мереж // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи.* – 2008. – № 6 (33). – С. 93-98.

Маловідома в інженерно-технічних кругах математична комбінаторна конструкція симетричних урівноважених блок-схем містить великі можливості для проектування відмовостійких неоднорідних кластерів і локальних мереж для збору інформації і управління. При належній інтерпретації, блок-схеми можна розглядувати як квазіповнозв'язний граф, вершини якого сполучені не за принципом "точка-точка", а через достатньо простий перемикач, що практично не вносить додаткової затримки при проходженні сигналів. При цьому число каналів зв'язку і портів n -вузлової мережі зменшується в \sqrt{n} разів у порівнянні з повнодоступним графом.
Табл. 1. Лл. 10. Бібліогр.: 4 назви.

УДК 681.326:519.613

Хаханов В.І, Хаханова Г.В, Литвинова Є.І. Алгебрологічний метод ремонту убудованої пам'яті // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи.* – 2008. –

and computer systems. – 2008. – № 6 (33). – P.76-78.

In the article the problems of providing of reliability and safety of the difficult systems with the high cost of refuse are examined, principle of heterogeneity and mathematical models and methods which are developed on his basis and used for research of the systems on the different stages of their life cycle.

Fig. 1. Ref.: 7 items.

UDC 004.312.02

Korobkov N., Korobkova E. Generalized logic modules application to the synthesis of digital automaton with rebuild parameters // *Radioelectronic and computer systems.* – 2008. – № 6 (33). – P. 79-87.

The method of the synthesis of digital automaton with rebuild parameters based on functions representation in a form of generic logical functions with dependent parameters is proposed. The analysis of suggested method is conducted.

Tabl. 2. Fig. 9. Ref.: 4 items.

UDC 681.325

Melnik A. Technologies of planning of computer devices are for highly productive rekonfiguruvanih of accelerating // *Radioelectronic and computer systems.* – 2008. – № 6 (33). – P. 88-92.

Architecture of highly productive reconfigured computers, software models of computer devices and technology of computer devices models designing through the description languages of hardware facilities and through a high-level language are considered.

Ref.: 15 items.

UDC 681.321

Karavay M., Parkhomenko P., Podlazov V. To the new topology of fault tolerant clusters and local control networks // *Radioelectronic and computer systems.* – 2008. – № 6 (33). – P. 93-98.

The mathematical combinatorial construction of symmetrical balanced block-designs are not very well known to engineering authority. Indeed, it contains the wide opportunities for design of fault tolerant heterogeneous clusters and local networks for data mining and control. Under proper interpretation the block-design may be treated as a quasi complete (full) graph, where the graph nodes are connected not on the principle "point-to-point", but over small one-stage switches which delay the signals on the neglected value. In this topology the number of channel links and node ports are reduced by a factor equal to \sqrt{n} as compare to full graph.

Tabl. 1. Fig. 10. Ref.: 4 items.

UDC 681.326:519.613

Hahanov V., Hahanova A., Litvinova E.. Algebrological embedded memory repair method // *Radioelectronic and computer systems.* – 2008. – № 6 (33). –

№ 6 (33). – С. 99-109.

Запропоновано алгебро-логічний метод оптимального відновлення працездатності пам'яті, заснований на вирішенні задачі покриття дефектних комірок резервними елементами шляхом використання апарату булевої алгебри. Метод дозволяє автоматично виконувати відновлення працездатності елементів пам'яті в процесі функціонування та може мати апаратну або програмну вбудовану реалізацію, що являє собою сервісний модуль виправлення дефектів.
Л. 4. Бібліогр.: 18 назв.

УДК 681.3.06

Нікольський С.Б. **Аналіз часової збитковості комп'ютерних систем з кільцевою структурою** // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи.* – 2008. – № 6 (33). – С. 110-113.

Запропонована математична модель комп'ютерної системи з кільцевою структурою, яка дозволяє мінімізувати час обміну даними між модулями системи. Розглядається алгоритм оптимального розташування модулів у кільцевій структурі. Надано перелік переваг з продуктивності з різноманітним числом модулів.
Бібліогр.: 2 назв.

УДК 004.832.2

Ястребенецький М.О. **Управління старінням критичних систем** // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи.* – 2008. – № 00. – С. 114-121.

Розглянуті принципи управління старінням критичних систем на прикладі інформаційних систем АЕС, що управляють. Дані короткі відомості про новий стандарт МЕК, присвячений цій проблемі.
Табл. 1. Л. 3. Бібліогр.: 10 назв.

УДК 621.039.058

Клевцов О.Л. **Досвід проведення експертиз ядерної та радіаційної безпеки нових та модернізованих інформаційних та керуючих систем АЕС** // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи.* – 2008. – № 6 (33). – С. 122-127.

Стаття присвячена узагальненню досвіду проведення експертиз ядерної та радіаційної безпеки інформаційних та керуючих систем АЕС у Харківському філіалі ДНТЦ ЯРБ. У статті розглянуті підходи та принципи збору та систематизації даних за результатами експертиз, виконаних у ХФ ДНТЦ ЯРБ, з метою здійснення подальшого статистичного аналізу, що дозволить виявити несприятливі тенденції та найбільш проблемні аспекти, на які слід звернути особливу увагу при оцінці безпеки ІКС АЕС у майбутньому.
Табл. 2. Бібліогр.: 4 назв.

УДК 623.762.004

Іванченко О.В., Каряка О.В., Маврін С.А., Філімонов І.Л. **Оцінка рівня надійності телекомунікаційних систем морських рухомих об'єктів для їх технічного обслуговування за станом** // *Радіоелектронні і*

Р. 99-109.

This paper suggests algebra-logical memory repair method that based on solving the task of covering of faults memory cells by spares by means of Boolean algebra. The method enables to repair memory elements automatically in the process of chip functioning and it can have hardware or software embedded realization in the form of service repair module.

Fig. 4. Ref.: 18 items.

UDC 681.3.06

Nikolsky S. **The analysis of temporary abundant of computer system with the ring structure** // *Radioelectronic and computer systems.* – 2008. – № 6 (33). – P. 110-113.

The mathematics model of computer system with the ring structure is offered here. It lets us to minimize total time of data exchanging between system modules. The algorithm of optimal module's order in the ring structure is considered. Here we can see gains of productivity with different number of modules.

Ref.: 2 items.

UDC 004.832.2

Yastrebenetskiy M. **Critical systems aging management** // *Radioelectronic and computer systems.* – 2008. – № 6 (33). – P. 114-121.

Principles of management the senescence of the critical systems are considered on the example of the informative and managing systems of AES. Short information is given about the new standard of MEK, devoted this problem.

Tabl. 1. Fig. 3. Ref.: 10 items.

UDC 621.039.058

Klevtsov A. **The experience of nuclear and radiation safety expert reviewing of new and modernized NPP's instrumentation and control systems** // *Radioelectronic and computer systems.* – 2008. – № 6 (33). – P. 122-127.

The article is devoted to generalization of the experience of nuclear and radiation safety expert reviewing of new and modernized NPP's instrumentation and control systems in Kharkov subsidiary of SSTC NRS. Approaches and principles of collection and systematization of expertise results, which was fulfilled in KhS of SSTC NRS, are described in the article. The aim of such systematization is the following statistical analysis which will allow to reveal the negative tendencies and problem aspects on which experts should draw attention under NPP's I&C in future.

Tabl. 2. Ref.: 4 items

UDC 623.762.004

Ivanchenko O., Karyaka A., Mavrin S., Filimonov I. **Estimation of reliability level of telecommunication systems of marine mobile objects for their technical service on the state** // *Radioelectronic and computer*

комп'ютерні системи. – 2008. – № 6 (33). – С. 128-133.
Представлено опорну та оціночну моделі надійності телекомунікаційних систем морських рухомих об'єктів. Отримано співвідношення для розрахунку значень нестационарного коефіцієнта готовності, які пропонується використовувати для обґрунтованого прогнозу моментів початку проведення технічного обслуговування телекомунікаційних систем морських рухомих об'єктів за станом.
Лл. 3 Бібліогр.: 7 назв.

УДК 004.75

Нейванов А.В., Рохмайл А.Н., Головашич С.А. Забезпечення інформаційної безпеки в розподілених обчислювальних мережах // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2008. – № 6 (33). – С. 134-137.
Дана доповідь присвячується вирішенню питань забезпечення інформаційної безпеки в розподілених обчислювальних мережах. Розглянуто три підходи побудови віртуальних приватних мереж, що орієнтовані для різних умов застосування.
Лл. 3. Бібліогр.: 3 назв.

УДК 004.45, 004.89, 681.3

Гладыш С.В. Стійка до інцидентів інформаційної безпеки імунотипна мультиагентна система // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2008. – № 6 (33). – С. 138-141
Інформаційні системи та інфокомунікаційні мережі розглядаються як «організми» з точки зору «організмичного підходу», біоніки, біокибернетики та еволюційної теорії. Визначено принципи керування інцидентами інформаційної безпеки, мотивовані з позицій імунології та імунотестування. Запропоновано концепцію імунної мультиагентної системи керування інцидентами інформаційної безпеки. Розроблено структурну та функціональну схеми даної системи.
Лл. 2. Бібліогр.: 8 назв.

УДК 51.621.391

Мартинюк О.М. Тестопридатна декомпозиція автоматних моделей // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2008. – № 6 (33). – С. 142-145.
Виконано аналіз методів декомпозиції автоматних моделей, використовуваних у системі синтезу тестів. Розглянуті як власні тестопридатні властивості збереження ідентифікаторів і контрольних експериментів для методів мережної й ієрархічної декомпозиції, так і зовнішні стосовно них умови функціонування аналізованих об'єктів. Досліджено відповідності даних властивостей і умов, морфізми моделей для базових видів декомпозиції й запропоновані критерії, моделі й методи тестопридатної декомпозиції на основі погоджень цих відповідностей, властивостей і умов.
Бібліогр.: 4 назв.

УДК 621.3

Кривуля Г.Ф., Лантєв М.А., Ваджеб Хариби Діагно-

systems. – 2008. – № 6 (33). – P. 128-133.
The supporting and evaluation reliability models of the telecommunication systems of marine mobile objects are presented. Correlation for the calculation of values of unstationary coefficient of readiness, which it is suggested to use for the grounded prognosis of the start moments of servicing telecommunication systems of marine mobile objects on the state, has been got.
Fig.3. Ref.:7 items

UDC 004.75

Neivanov A., Rokhmail A., Golovashich S. Providing of information security in the distributed computer networks // Radioelectronic and computer systems. – 2008. – № 6 (33). – P. 134-137.
This lecture is dedicated to the decision of questions of information security providing in the distributed computer networks. Three design approaches of virtual private networks oriented on different application conditions are considered.
Fig. 3. Ref.: 3 items

УДК 004.45, 004.89, 681.3

Гладыш С.В. Устойчивая к инцидентам информационной безопасности иммунотипная мультиагентная система // Радиоэлектронные и компьютерные системы. – 2008. – № 6 (33). – С. 138-141
Информационные системы и инфокоммуникационные сети рассматриваются как «организмы» с точки зрения «организмического подхода», бионики, биокибернетики и эволюционной теории. Определены принципы управления инцидентами информационной безопасности, мотивированные с позиций иммунологии и иммунокомпьютинга. Предложена концепция иммунной мультиагентной системы управления инцидентами информационной безопасности. Разработаны структурная и функциональная схемы данной системы.
Ил. 2. Библиогр.: 8 назв.

UDC 51.621.391

Martyniuk A. Testability decomposition of automatic models // Radioelectronic and computer systems. – 2008. – № 6 (33). – P. 142-145.
The analysis of methods of decomposition of the automatic models used in system of synthesis of tests is executed. Conditions of functioning of analyzed objects are considered as own properties of testability of preservation of identifiers and check experiments for methods of network and hierarchical decomposition, and external in relation to them. Conformity of the given properties and conditions are investigated, morphisms models for base kinds of decomposition and criteria are offered, to model and methods to decomposition of testability on the basis of coordination of these conformity, properties and conditions.
Ref.: 4 items.

УДК 621.3

Кривуля Г.Ф., Лантєв М.О., Ваджеб Харибі Діагно-

ностическая модель компьютерной системы в виде сети Петри // Радиоэлектронные и компьютерные системы. – 2008. – № 6 (33). – С. 146-149.

В статье рассматривается структурная модель компьютерной системы в виде автоматной, ограниченной сети Петри. Предложенная модель может быть использована для построения диагностического обеспечения компьютерных систем.

Ил. 1. Библиогр.: 3 назв.

УДК 621.396

Лаврут А.А., Кирьянов Д.В., Лаврут Т.В., Скидан А.А. **Диагностика средств связи Вооруженных Сил Украины на основе нейросетевых технологий** // Радиоэлектронные и компьютерные системы. – 2008. – № 6 (33). – С. 150-154.

В статье предложено использование нейронных сетей для проведения технической диагностики средств связи в Вооруженных Силах Украины. Показана необходимость создания измерительно-диагностического комплекса для решения задач диагностики, технического обслуживания и ремонта.

Табл. 1. Ил. 1. Библиогр.: 7 назв.

УДК 004.582

Пригожев О.С. **Інформаційна технологія придбання знань для експертної системи підтримки користувача на основі алгоритмічних алгебр** // Радиоэлектронні і комп'ютерні системи. – 2008. – № 6 (33). – С. 155-158.

Стаття присвячена побудові інформаційної технології придбання знань для експертної системи підтримки користувача на основі алгоритмічних алгебр. Розглянуті питання синтезу бази знань на основі схеми алгоритму. Використання не інтерпретованих схем алгоритмічної алгебри Дейкстри дозволяє налагоджувати базу знань на будь-яку вирішуєму користувачем задачу.

Бібліогр.: 8 назв.

УДК 681.32

Скобцов Ю.О., Скобцов В.Ю., Хінді ІІІ.Н. **Ієрархічні еволюційні алгоритми побудови перевіряючих тестів цифрових послідовнісних схем** // Радиоэлектронні і комп'ютерні системи. – 2008. – № 6 (33). – С. 159-163.

Представлено ієрархічний генетичний алгоритм генерації тестів, де на нижньому рівні еволюційними методами спочатку генеруються деякі вхідні характеристичні послідовності, які дозволяють встановити деякі елементи (насамперед пам'яті) в певні стани й тим самим спростити генерацію тестів. Генетичний алгоритм другого верхнього рівня при генерації тестів в якості «будівельного матеріалу» використовує довільні вхідні послідовності та характеристичні послідовності, які побудовані на нижньому рівні, що робить еволюційний пошук більш спрямованим та підвищує його ефективність. При оцінці повноти тестів використовується кратна стратегія спостереження сигналів.

Іл. 3. Бібліогр.: 2 найм.

стична модель комп'ютерної системи у вигляді мережі Петрі // Радиоэлектронні і комп'ютерні системи. – 2008. – № 6 (33). – С. 146-149.

У статті розглядається структурна модель комп'ютерної системи у вигляді автоматної, обмеженої мережі Петрі. Запропонована модель може бути використана для побудови діагностичного забезпечення комп'ютерних систем.

Іл. 1. Бібліогр.: 3 назв.

UDC 621.396

Lavrut A., Kiryanov D., Lavrut T., Skidan A. **Diagnosics of the communication facilities of the Armed Forces of Ukraine on the basis of neural network technologies** // Radioelectronic and computer systems. – 2008. – № 6 (33). – P. 150-154.

The use of networks for realization of technical diagnostics of a communication facilities in the Armed Forces of Ukraine is offered in the article. The article also slows measure- diagnostic complex for the solution of tasks of diagnostics, maintenance and repair.

Tabl. 1. Fig. 1. Ref.: 7 items.

UDC 004.582

Prigozhev A. **Information techology of knowbase creating for expert system support which basis on the algorithmic algebra** // Radioelectronic and computer systems. – 2008. – № 6 (33). – P. 155-158.

In article devoted the information technology of knowbase creating for expert system which basis on the algorithmic algebra. The question of knowbase creation by graph of algorithm is devoted. Use non-interpretive schemes of Dijkstra algebra allows to configure expert system to any described task by user.

Ref.: 8 items.

UDC 681.32

Skobtsov Y., Skobtsov V., Hindi S. **Hierarchical evolutionary algorithms of test pattern generation for digital sequential circuits** // Radioelectronic and computer systems. – 2008. – № 6 (33). – P. 159-163.

There was represented evolutionary algorithms of test pattern generation where at the low level firstly some input characteristic sequences are generated with the evolutionary methods, which allow to set some elements (first of all memory) to certain states and to reduce test generation time. The genetic algorithm of second high level uses for test generation arbitrary input sequences and characteristic sequences generated at low level. It makes evolutionary search more directed and increases his effectiveness. During test coverage evaluation the multiple observation time strategy is used.

Fig. 3. Ref.: 2 items.

УДК 681.518.54;004.3.001.4

Твердохлебов В.О. **Методи визначення дій в дискретних фазових картинах при технічному діагностуванні** // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи.* – 2008. – № 6 (33). – С. 164-170.

Фазові картини представляють поведінку об'єктів технічного діагностування і управління. Для цього дуги і вершини графів, що є фазовими картинами, мають мітки станів і дій, що змінюють стани. Для складних систем фазові картини визначені не повністю. У статті викладені методи довивчення частково заданих фазових картин до таких фазових картин, в яких представлені всі фазові траєкторії, що допускаються для аналізу.

Іл. 4. Бібліогр.: 8 назв.

УДК 621-192

Благодарний М.П., Остроумов Б.В., Сидоренко М.Ф., Яценко С.Я. **Методика самодіагностування VLSI-архітектур з циклічним режимом функціонування** // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи.* – 2008. – № 6 (33). – С. 171-176.

Запропонована методика визначення технічного стану VLSI-архітектур на активних та пасивних часових інтервалах функціонування за призначенням.

Табл. 1. Іл. 1. Бібліогр.: 7 назв.

УДК 621-192

Тюрин С.Ф., Гревцев А.М. **Отримання тестів функціонально-повного толерантного елемента** // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи.* – 2008. – № 6(33). – С. 177-179.

З метою забезпечення відмовостійкості цифрової апаратури, побудованої на функціонально, – повних толерантних елементах, що зберігають універсальність в заданій моделі відмов, отримані відповідні тести.

Табл. 1. Іл. 2. Бібліогр.: 6 назв.

УДК 621.039.058

Скляр В.В., Ястребенецький М.О., Харченко В.С. **Оцінка програмного забезпечення інформаційних та управляючих систем АЕС при експертизі ядерної й радіаційної безпеки** // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи.* – 2008. – № 6 (33). – С. 180-184.

Проведено аналіз досвіду експертів Державного науково-технічного центру з ядерної та радіаційної безпеки в області оцінки безпеки програмного забезпечення (ПЗ) інформаційних та управляючих систем (ІУС) АЕС. Проаналізовано вимоги міжнародних стандартів до ПЗ ІУС АЕС. Наведено результати експертної оцінки ПЗ ІУС АЕС, включаючи статичний аналіз програмного коду.

Табл. 4. Іл. 3. Бібліогр.: 9 назв.

УДК 004.052

Дубницький В.Ю., Кобылін А.М., Кобылін О.А. **Система дистанційного оцінювання інтервальної надійності програмного забезпечення, призначеного для виконання фінансових розрахунків** // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи.* – 2008. –

UDC 681.518.54;004.3.001.4

Tverdohlebov V. **Methods of determination of influences in discrete phase pictures during technical diagnosing** // *Radioelectronic and computer systems.* – 2008. – № 6 (33). – P. 164-170.

Phase pictures present the conduct of objects of the technical diagnosing and management. For this purpose arcs and tops of graphs that are phase pictures, have marks of the states and influences, changing the states. For the complex systems phase pictures are not fully defined. In the article methods of extension of a definition of the partly set phase pictures are expounded to such phase pictures, whose all phase trajectories assumed for an analysis, are presented.

Fig. 4. Ref.: 8 items.

UDC 621-192

Blagodarny M., Ostroumov B., Sydorenko M., Yatsenko S. **The method of VLSI-architectures selfdiagnostics with cyclic mode of operation** // *Radioelectronic and computer systems.* – 2008. – № 6 (33). – P. 171-176.

The methods of determination of the technical state of VLSI-architectures are offered on the active and passive temporal intervals of functioning on purpose.

Tabl. 1. Fig. 1. Ref.: 7 items.

UDC 621-192

Tyurin S., Grevcev A. **Receiving tests of functionally-full tolerant element** // *Radioelectronic and computer systems.* – 2008. – № 6 (33). – P. 177-179.

In order to ensure the reliability of digital equipment built on the functional - complete tolerant elements (FPT), preserving the universality of the model given failures, received appropriate tests.

Tabl. 1. Fig. 2. Ref.: 6 items.

UDC 621.039.058

Sklyar V., Yastrebenetsky M., Kharchenko V. **An assessment of software of Nuclear Power Plants Instrumentation and Control systems in expertise of nuclear and radiation safety** // *Radioelectronic and computer systems.* – 2008. – № 6 (33). – P. 180-185.

An analysis of experience of Ukrainian State Scientific Technical Center on Nuclear and Radiation Safety in area of software safety assessment of Nuclear Power Plants (NPPs) Instrumentation and Control (I&C) systems is realized. Requirements of international standards to software of NPPs I&C systems are analyzed. Results of software expert assessment of NPPs I&C systems including program code static analysis are cited.

Tabl. 4. Fig. 3. Ref.: 9 items.

UDC 004.052

Dubnitsky Yu., Kobylin A., Kobylin O. **A system of interval reliability distant evaluation of software predestined for execution of financial calculations** // *Radioelectronic and computer systems.* – 2008. – № 6 (33). – P. 186-192.

№ 6 (33). – С. 186-192.

Описана структура програмної системи, призначеної для дистанційного оцінювання інтервальної надійності програмного забезпечення в умовах нестochasticно невизначених кількісних значень параметрів програмної системи, що визначають її надійність.

Іл. 15. Бібліогр.: 6 назв.

УДК 004.05, 004.415.5

Манжос Ю.С. **Многоинвариантный метод повышения надежности программных средств** // Радиоэлектронные и компьютерные системы. – 2008. – № 6 (33). – С. 193-196.

В целях обеспечения повышения надежности программных средств рассматривается метод многоинвариантного контроля на основе принципа диверсности.

Ил. 1. Библиогр.: 4 наим.

УДК 681.513

Ляхов О.Л., Верьовкин С.В. **Надійність систем моніторингу діяльності навчальних закладів** // Радиоэлектронні і комп'ютерні системи. – 2008. – № 6 (33). – С. 197-201.

Досліджені питання надійності автоматизованих систем моніторингу діяльності навчальних закладів.

Бібліогр.: 15 назв.

УДК 004.415.53

Волковая С.А., Трунов О.М. **Исследование существующих подходов повышения качества программного обеспечения критического приложения** // Радиоэлектронные и компьютерные системы. – 2008. – № 6 (33). – С. 202-207.

Рассмотрены существующие методы и средства оценки качества и модели управления качеством программного обеспечения. Описана методология и обосновано применение технологии разработки программных продуктов через тестирование для систем критического применения с целью повышения их качества и надежности на примере медицинских программно-аппаратных комплексов.

Табл. 1. Ил. 7. Библиогр.: 35 назв.

УДК 004.415.533

Годунова Т.В., Туркин И.Б. **Оцінка ефективності диверсифікації програмного забезпечення в апаратно-програмних комплексах критичного визначення** // Радиоэлектронні і комп'ютерні системи. – 2008. – № 6 (33). – С. 209-213.

У статті розглянуті проблеми забезпечення безпеки функціонування організаційно-технічних систем шляхом підвищення їх відмовостійкості. Проведений аналіз деяких моделей надійності програмно-апаратних комплексів, а також виконана розрахункова оцінка надійності надлишкових апаратно-програмних систем. Розглянута можливість підвищення надійності програмних комплексів на основі побудови що самодіагностуємого ПЗ.

Табл. 1. Іл. 6. Бібліогр.: 7 назв.

A structure described for program system predestined for interval reliability distant evaluation of software under non-stochastically indeterminate quantitative values of program system parameters that determine its reliability.

Fig. 15. Ref.: 6 items.

UDC 004.05, 004.415.5

Manzhos Y. **The multiinvariant checking method of the Software reliability improvement** // Radioelectronic and computer systems. – 2008. – № 6 (33). – P. 193-196.

In a goal of providing the software reliability improvement, the methods of the multiinvariant checking on the basis of diversity principle is considered.

Fig. 1 Ref.: 4 items.

UDC 681.513

Liakhov A.L., Veriovkin S.V. **Reliability of monitoring activities of educational institutions systems** // Radioelectronic and computer systems. – 2008. – № 6 (33). – P. 197-201.

Reliability problems of automatized monitoring systems of educational institutions activities have been researched in this article.

Ref.: 15 items.

UDC 004.415.53

Volkovaya S., Trunov O. **Research of existent approaches of upgrading critical application software** // Radioelectronic and computer systems. – 2008. – № 6 (33). – P. 202-207.

Present methods and tools for software quality estimation and techniques for software quality assurance are presented. The contemporary software development methodology, such as Test driven Development (TDD) for life-critical systems is described. The application of TDD for increasing of medical software quality and reliability is defined.

Tabl. 1. Fig. 7. Ref.: 35 items.

UDC 004.415.533

Godunova T.V., Turkin I.B. **Evaluation of the software diversification effectiveness in critical purpose hardware-software systems** // Radioelectronic and computer systems. – 2008. – № 6 (33). – P. 209-213.

This article describes the problems of accident prevention by improvement fault-tolerance factor in operation of technical-organizational systems. It contains reliability models analysis for firmware installations. Also it includes the designed reliability evaluation for redundant firmware installations. The article describes the way of improvement the reliability of firmware installations by using the self-diagnosable software.

Tabl. 1. Fig. 6. Ref.: 7 items.

УДК 004.412:519.876.5

Гахов А.В., Мищенко В.О. **Пошук математичної моделі при здійсненні аналізу зв'язку між видами якості обчислювальних програм** // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи.* – 2008. – № 6 (33). – С. 214-218.

Прогноз і корекція якості дослідницького програмного забезпечення (ПЗ) наукових розрахунків є потужним резервом підвищення достовірності таких розрахунків. Раніше автори розробили систему метрик внутрішньої і зовнішньої якості для ПЗ, яке реалізує методи дискретних особливостей в математичному моделюванні складних дифракційних явищ. У статті на основі досвіду перших спроб аналізуються важливі аспекти математичного моделювання залежності зовнішньої якості такого ПЗ від його внутрішньої якості. Отримані результати стосуються питань принципової і практичної придатності метрик і обґрунтованого вибору форми математичної моделі. Табл. 2. Іл. 6. Бібліогр.: 9 назв.

УДК 004.056:004.77

Лобачева Е.И. **Многофункциональная система оценки и сравнения надежности программных продуктов** // *Радиоэлектронные и компьютерные системы.* – 2008. – № 6 (33). – С. 219-223.

Представлена новая система оценки надежности и отслеживания дефектов в программном обеспечении. Описаны основные возможности системы, такие как создание визуальных отчетов и графиков, сравнение надежности программных продуктов, уведомление об уязвимостях и о выходе обновлений, система учета задач, работа с данными, импортированными из NVD, и др. Также представлены основные задачи, структура и функциональность описанной системы. Сформулированный подход является универсальным и может быть применен в широком диапазоне пользовательских, OTS и комбинированных программных средств. Ил. 2. Библиогр.: 11 назв.

УДК 004.3

Остроумов С.Б., Прохорова Ю.М., Андрашов А.О., Герасименко О.Д. **Про тестування програмно-апаратних засобів для ПЛІС-орієнтованих критичних застосувань** // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи.* – 2008. – № 6 (33). – С. 224-228

Пропонуються елементи методики тестування компонентів Quartus та Nios фірми Altera, що використовуються при розробці ПЛІС проектів критичного застосування, а також статичного аналізу програмного коду, що реалізує логіку технологічного процесу на ядрі Nios. Аналізуються результати тестування компонентів, використаних при створенні ПТК ІУС АЕС.

Табл. 3. Іл. 5. Бібліогр.: 6 назв.

УДК 004; 519.6

Домнич В.С. **Класифікація функцій алгебри логіки за властивостями їх спектрів** // *Радіоелектронні і*

UDC 004.412:519.876.5

Ghakhov A., Mishchenko V. **Search of mathematical model at the analysis of connection between the types of quality of the calculation programs** // *Radioelectronic and computer systems.* – 2008. – № 6 (33). – P. 214-218.

A prognosis and correction of quality of research software of scientific calculations is powerful reserve of increase of reliability of such calculations. Previously, the authors have developed a system of internal and external metrics for the quality of programs that implement the discrete singularities methods (DSM) in the mathematical modeling of the difficult diffraction phenomena. The article takes into account the experience of prior attempts to use the system of metrics for evaluating the actual programs of this class. This helped the authors to analyze the important aspects of the mathematical modeling of external quality of programs according to their internal quality. Results, relating to the suitability of metrics and informed choice of the form of a mathematical model, are got.

Табл. 2. Fig. 6. Ref.: 9 items.

УДК 004.056:004.77

Лобачова К.И. **Багатофункціональна система оцінки та порівняння надійності програмних продуктів** // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи.* – 2008. – № 6 (33). – С. 219-223.

Запропоновано нову систему оцінки й обліку дефектів у програмній забезпеченні. Описані основні можливості системи, такі як будування візуальних графіків і звітів, порівняння надійності програмних засобів, повідомлення про уразливості та виходи оновлень, система обліку і контролю завдань, імпорт даних із NVD та ін. Визначені основні цілі, структура та функції розглядаємої системи. Сформульований підхід є універсальним і може бути використаний для багатьох власностворених, OTS і комбінованих програмних засобів.

Іл. 2. Бібліогр.: 11 назв.

UDC 004.3

Ostroumov S., Prokhorova Y., Andrashov A., Gerasimenko A. **About testing hardware-software means for FPGA-oriented critical applications** // *Radioelectronic and computer systems.* – 2008. – № 6 (33). – P. 224-228.

Testing methodic elements of Quartus and Nios components by Altera firm as well as static analysis of program code is proposed. These components are used to create FPGA projects for critical applications. The program code realizes the logic of the engineering process based-on Nios core. Components testing results which are used to create NPP I&C systems are analyzed.

Табл. 3. Fig. 5. Ref.: 6 items.

UDC 004; 519.6

Domnich V.S. **Boolean functions classification by properties of their spectrums** // *Radioelectronic and*

комп'ютерні системи. – 2008. – № 6 (33). – С. 229-233.
Наводиться результат використання спектрів динамічних характеристик послідовностей для побудови розбивок підкласів функцій алгебри логіки. За властивостями Поста виділені деякі підкласи функцій алгебри логіки, в яких збіг складності мінімальних ДНФ пари функцій може бути встановлено без побудування мінімальних ДНФ цих функцій.
Бібліогр.: 7 назв.

УДК 681.513

Мохамад Алі, Міхаль О.П. **Перспективи реалізації локально-паралельних обчислювань на багатоядерних процесорах** // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи.* – 2008. – № 6 (33). – С. 234-237.

Локально-паралельна обробка інформації, при якій забезпечується ефективна реалізація нечітко-логічних обчислень на процесорах о призначення, допускає ширше і набуває специфічних рис при реалізації на однокристальних багатоядерних процесорах. Аналіз тенденцій розвитку процесорної техніки і вірогідних структурних змін багатоядерних процесорів дозволяє прогнозувати перспективність розширеного використання локально-паралельних методів обробки
Бібліогр.: 2 назв.

УДК 004.41

Шнюпер Г. **Специфікація вимог до використання спеціалізованих інтегральних схем і програмуємих матриць в критичних к безпеки ІУС в німецьких АЕС** // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи.* – 2008. – № 6 (33). – С. 238-244.

Приводиться обзор разработки, верификации и валидации специализированных интегральных схем и программируемых матриць в немецких АЭС, применяемых для выполнения функций контроля и управления. Квалификационные процедуры рассматриваются лишь для специализированных интегральных схем без микропроцессорных ядер. В настоящее время лишь такой тип микросхем применяется в немецких АЭС. Представлены требования к реализации интегральных схем и программируемых матриць в ІУС, критичных к безопасности.

Ил. 3. Библиогр.: 6 наим.

УДК 681.5:656.257

Малиновський М.Л., Фурман І.О., Аллашев О.Ю., Бовчалюк С.Я. **Досвід і перспективи паралельної реалізації алгоритмів логічного керування об'єктами критичного застосування** // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи.* – 2008. – № 6 (33). – С. 245-250.

Представлено історію розвитку методів і засобів побудови логічних керуючих автоматів паралельної дії, розглянуті особливості їхньої структурної організації, концепція розробки методології та інструментальних засобів їх програмування, перспективи їх використання в системах критичного застосування.

Іл. 1. Бібліогр.: 1 назв.

УДК 519.873

Бабій С.М., Перепелицин А.С., Тарасюк О.М. **Знаходження законів розподілу логічних функцій**

computer systems. – 2008. – № 6 (33). – P. 229-233.

In the article the usage results of spectrums of sequence dynamic characteristics for partitioning subclasses of Boolean functions are presented. Following the properties of Post some subclasses were defined, in which function complexity coincidence may be determined without construction of disjunctive normal forms for these functions.

Ref.: 7 items.

UDC 681.513

Mohamad Ali, Mikhal O.Ph. **Prospects of realization of local-parallel calculations based on multikernel processors** // *Radioelectronic and computer systems.* – 2008. – № 6 (33). – P. 234-237.

Local-parallel information processing at which effective realization of fuzzy logic calculations is provided on the general processors, more wide circle of appendixes assumes and acquires specific lines during realization on one-chip multikernel processors. The analysis of progress of processor technique and probable structural changes of multikernel processors trends allows to forecast perspective of the extended use of local-parallel methods of processing

Ref.: 2 items.

УДК 004.41

Шнюпер Г. **Специфікація вимог до використання спеціалізованих інтегральних схем та програмованих матриць в критичних до безпеки ІКС в німецьких АЕС** // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи.* – 2008. – № 6 (33). – С. 238-244.

Приводиться огляд розробки, верифікації і валидації спеціалізованих інтегральних схем і програмованих матриць в німецьких АЕС, що використовуються для виконання функцій контролю і управління. Кваліфікаційні процедури розглядаються лише для спеціалізованих інтегральних схем без мікропроцесорних ядер. В даний час лише такий тип микросхем застосовується в німецьких АЕС. Представлені вимоги до реалізації інтегральних схем і програмованих матриць в ІКС, критичних до безпеки.

Іл. 3. Бібліогр.: 6 назв.

UDC 681.5:656.257

Malinovskiy M., Furman I., Allashev A., Bovchaluk S. **Experience and prospects of parallel realization of algorithms of the objects of critical application logical control** // *Radioelectronic and computer systems.* – 2008. – № 6 (33). – P. 245-250.

History of development of methods and facilities of construction of automats of parallel action logical control is presented, the features of their structural organization, conception of development of methodology and tools of their programming, prospects of their use in the systems of critical application are considered.

Fig. 1. Ref.: 1 item.

UDC 519.873

Babiy S., Perepelitsyn A., Tarasyuk O. **Searching for the laws of logical functions distribution from ca-**

від випадкових аргументів методом статистичних випробувань // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи.* – 2008. – № 6 (33). – С. 251-256.

На декількох прикладах показані можливості методу статистичних випробувань для відшукування законів розподілу логічних функцій від випадкових аргументів, представлених в мінімальній безповторній формі.

Л. 3. Бібліогр.: 3 назв.

УДК 004.274

Палагін О.В., Опанасенко В.М. Побудова реконфігурованих пристроїв на базі ПЛІС // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи.* – 2008. – № 6 (33). – С. 257-260.

Запропонований підхід до синтезу структур контролерів, які побудовано на основі ПЛІС, заснований на створенні добре структурованої бібліотеки алгоритмів керування й відповідних структур контролера, що проектується. Виконано формалізацію задачі оптимізації структури контролера, критерієм якості якого є сумарні апаратні витрати щодо реалізації та час виконання алгоритмів.

Бібліогр.: 4 назв.

УДК 638.322

Тарасенко В.П., Тесленко О.К., Роговенко А.І. Створення параметричних ядер (softcores) для виконання операцій в скінчених полях // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи.* – 2008. – № 6 (33). – С. 261-263.

На основі аналізу запропонованих раніше методів апаратної реалізації операцій в скінчених полях на одновимірному каскаді конструктивних модулів розглядається реалізація на ПЛІС з використанням мови VHDL, параметричних ядер, що оптимізовані по апаратним затратам. Параметром налагодження на конкретну реалізацію є порядок поля.

Табл. 5. Л. 1. Бібліогр.: 4 назв.

УДК 621.391

Мороз В.В. Часова інтерполяція на основі аналізу вейвлетних доменів // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи.* – 2008. – № 6 (33). – С. 264-268.

Пропонується метод часової інтерполяції відеопослідовностей для збільшення частоти кадрів. Метод заснован на кратномасштабному аналізі опорних кадрів для оцінки і компенсації руху. Використовується повний пошук відповідності блоків в низькочастотному домені високих рівнів вейвлетного розкладання для побудови початкового поля векторів. Аналіз високочастотних доменів і підвищення дискретизації дозволяють уточнювати вектор руху. Даний метод дає можливість зменшити помилку прогнозу інтерпольованого кадру і значно понизити обчислювальну складність в порівнянні з методами, заснованими на піксельній компенсації руху в просторовій області.

Табл. 1. Л. 1. Бібліогр.: 6 назв.

УДК 621.396

Польщиков К.О., Одарущенко О.М. Метод оцінки ефективності управління інформаційними потоками в телекомунікаційній мережі спеціаль-

sual arguments by the method of statistical tests // *Radioelectronic and computer systems.* – 2008. – № 6 (33). – P. 251-256.

On few examples possibilities of method of statistical tests are shown for searching for of laws of distributing of boolean functions from arguments, presented in a minimum non-repeating form.

Fig. 3. Ref.: 3 items.

UDC 004.274

Palagin A., Opanasenko V. Construction PLD-based reconfigurable devices // *Radioelectronic and computer systems.* – 2008. – № 6 (33). – P. 257-260.

The approach for synthesis of the PLD-based structure controller, which constituent on the generation the well-structured library of the files control algorithm and corresponding structures of designing controller, is offered. The task formalization of optimization of the structure controller, is operated. Performance criterions are summary hardware resources for realization all the algorithms and program execution time.

Ref.: 4 Items.

UDC 638.322

Tarasenko V., Teslenko O., Rogovenko A. Creation parametrical softcores for execution operations in ending fields // *Radioelectronic and computer systems.* – 2008. – № 6 (33). – P. 261-263.

It is article about using language VHDL in PLD realization, wich basic on hardware realization method in ending fields on univariate cascade constructional modules. Parametrical cores are optimized in expense from code variants inside states. Parameter of adjustment is fields order.

Tabl. 5. Fig. 1. Ref.: 4 items.

UDC 621.391

Moroz V. Temporal interpolation on the basis of wavelet domains analysis // *Radioelectronic and computer systems.* – 2008. – № 6 (33). – P. 264-268.

The method of temporal interpolation of video-sequences for the increase of frame frequency is offered. A method is based on the multiple-scale analysis of keyframes for an estimation and indemnification of motion. The complete search of blocks accordance is used in the high levels low-frequency domain of wavelet decomposition for the construction of the source field of vectors. The analysis of high-frequency domains and increase of discretization allow to specify vector of motion. This method is given by possibility to decrease the error of prediction of the interpolated shot and considerably to reduce calculable complication as compared to methods, based on pixel indemnification of motion in a spatial area.

Tabl. 1. Fig. 1. Ref.: 6 items.

UDC 621.396

Polschikov K., Odaruschenko O. The method of an efficiency estimation of the information streams control in the special telecommunication network //

ного призначення // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2008. – № 6 (33). – С. 269-276.

В роботі пропонується метод оцінки ефективності управління інформаційними потоками в телекомунікаційній мережі спеціального призначення, що враховує зміну цінності повідомлень в часі.

Табл. 2. Іл. 5. Бібліогр.: 10 назв.

УДК 62.50:681.3

Кондратенко В.Ю. **Алгоритм фаззифікації нечітких сигналів на основі поліноміальних моделей функцій належності** // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2008. – № 6 (33). – С. 277-282.

В доповіді розглядається проблема фаззифікації якісної інформації, представлена нечіткими множинами з нормальними функціями належності довільної форми. Аналізуються нелінійні регресійні моделі входних якісних сигналів, які задаються експертним шляхом, і алгоритми фаззифікації, які враховують в системах нечіткого логічного висновку різні комбінації параметрів нечітких входних сигналів і лінгвістических термів з трикутними формами функцій належності. Результати моделювання процесів фаззифікації для трикутних і поліноміальних моделей функцій належності підтверджують ефективність запропонованих алгоритмів.

Табл. 3. Іл. 1. Бібліогр.: 16 назв.

УДК 004.932

Антошчук С.Г., Ніколенко А.О., Бабілуंगा О.Ю., Ткаченко О.В. **Модель формування образів при розпізнаванні напівтонових зображень** // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2008. – № 6 (33). – С. 283-287.

Запропонована модель формування образів структурованих об'єктів на напівтонових зображеннях з врахуванням семантичної значущості рівнів і об'єктів на них та розглянуто підхід до її реалізації з використанням вейвлет-перетворення. Розроблена модель дозволяє створювати гнучкі (комбіновані) моделі обробки зображень, уникнути необхідності багаторазового порівняння одержаної інформації з великою кількістю моделей в процесі класифікації об'єктів, одержати універсальний підхід для рішення широкого кола прикладних задач.

Іл. 2. Бібліогр.: 5 назв.

УДК 681.142.2

Кочкар Д.А., Богомолів В.В., Остапчик А.В. **Алгоритм формування планарного графу при підготовці цифрових лісових карт** // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2008. – № 6 (33). – С. 288-292.

Розглянуто алгоритм перетворення невпорядкованого набору лінійних векторних об'єктів, отриманих внаслідок векторизації лісових растрових карт, в правильний планарний граф. Приведені особливості роботи алгоритму з урахуванням специфіки територіального ділення лісового господарства.

Іл. 6. Бібліогр.: 5 назв.

УДК 004.932.001.57

Radioelectronic and computer systems. – 2008. – № 6 (33). – P. 269-276.

The method of an efficiency estimation of information streams control in the special telecommunication network, taking into account the messages value variations in the time, is offered in this work.

Tabl. 2. Fig. 5. Ref.: 10 items.

UDC 62.50:681.3

Kondratenko V.Y. **The algorithm of fuzzification of fuzzy signals on basis of polynomial models of membership functions** // Radioelectronic and computer systems. – 2008. – № 6 (33). – P. 277-282.

This paper deals with the problem connected with fuzzification of qualitative information, presented by fuzzy sets with normal membership functions with arbitrary construction. During this paper fuzzy regression models of entering qualitative signals, that are defined by the expert way, and fuzzification algorithms, which include different combinations of parameters of fuzzy entering signals and linguistic terms with triangular membership functions in systems of fuzzy logic summary, have been analyzing. The results of modeling processes of fuzzification for triangular and polynomial models of membership functions confirm the efficiency of introduced algorithms.

Tabl. 3. Fig. 1. Ref.: 16 items.

UDC 004.932

Antoshchuk S., Nikolenko A., Babilunga O., Tkachenko E. **Patterns formation model for the gray scale images recognition** // Radioelectronic and computer systems. – 2008. – № 6 (33). – P. 283-287.

The patterns formation model of the structured objects on the gray scale images in view of the semantic importance of levels and objects is offered. The approach to its realization using wavelet-transformation is considered. The developed model enables to create flexible models of images processing, to avoid necessity of repeated comparison of the received information with the lot of models during objects classification, to receive the universal approach for the decision of a many applied tasks.

Fig. 2. Ref.: 5 items

UDC 681.142.2

Kochkar D., Bogomolov V., Ostapchik A. **Algorithm of forming of planar graph at preparation of digital forest maps** // Radioelectronic and computer systems. – 2008. – № 6 (33). – P. 288-292.

The algorithm of transformation of non-ordered set of linear vectorial objects, got as a result of vectorization of forest raster maps is considered in correct planar graph. The features of work of algorithm are resulted taking into account the specific of territorial division of forest economies

Fig. 6. Ref.: 5 items.

UDC 004.932.001.57

Антошчук С.Г., Поплавський А.О., Ткаченко Е.В., Кондратенко В.Ю. **Статистика нечислових даних в моделях попередньої обробки зображень** // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2008. – № 6 (33). – С. 293-297.

Розглянуто розвиток статистичного підходу при рішенні задачі попередньої обробки зображень. Проведено аналіз основних методів фільтрації з точки зору такого підходу. Показано, що одночасне урахування як моделі завадової ситуації, так і моделі об'єкту розпізнавання дозволяє поліпшити якість попередньої обробки зображень.

Лл. 2. Бібліогр.: 6 назв.

УДК 519.71

Бохан К. О., Федоренко М.І. **Вступ в нейронні мережі** // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2008. – № 6 (33). – С. 298-306.

Приведена класифікація, визначені відмітні характеристики, узагальнені недоліки і переваги нейронних мереж, використовуваних при розпізнаванні зображень. Проведена порівняльна характеристика найбільш поширених типів нейронних мереж.

Табл. 1. Лл. 2. Бібліогр.: 7 назв.

УДК 681.324

Семенов С.Г. **Розподіл каналних ресурсів мережевого устаткування при інформаційному обміні в єдиній автоматизованій системі управління** // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2008. – № 6 (33). – С. 307-310.

Проведено моделювання процесу розподілу каналних ресурсів мережевого устаткування при інформаційному обміні в єдиній автоматизованій системі управління. Проілюстровані залежності часу обслуговування інформації в мережевому устаткуванні від завантаження системи і довжини інформаційних пакетів. Зроблені висновки про ефективність об'єднаних систем обслуговування в порівнянні з системами з розділеними ресурсами (за критерієм мінімального збалансованого часу доставки інформаційних пакетів).

Лл. 1. Бібліогр.: 7 назв.

УДК 681.324

Кучук Г.А., Можасєв О.О., Льїна І.В. **Метод визначення базової множини шляхів передачі інформації в комп'ютерній мережі системи критичного застосування** // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2008. – № 6 (33). – С. 311-315.

Запропоновано метод визначення базової множини шляхів передачі інформації в комп'ютерній мережі системи критичного застосування. Розглянута умова постійної відсутності циклів, що дозволяє уникнути «зациклення» інформації. Проведена порівняльна оцінка ефективності методу в порівнянні з відомими. Визначено, що за відсутності флуктуацій трафіку розроблений метод зіставимий із відомими методами за часом затримки передачі інформації і у декілька разів виявляється ефективнішим при різких флуктуаціях вхідного трафіку.

Лл. 2. Бібліогр.: 6 назв.

Antoshchuk S., Poplavsky A., Tkachenko E., Kondratenko V. **Statistics of non-numerical data in images' previous processing models** // Radioelectronic and computer systems. – 2008. – № 6 (33). – P. 293-297.

It was considered development of the statistical approach at the decision of a previous image processing problem. Such approach enabled to analyze basic filtering methods. As a result, the common using of the noise situation model and model of recognition object enables to increase a quality of previous image processing.

Fig. 2. Ref.: 6 items.

UDC 519.71

Bochan K., Fedorenko N. **Introduction to neuron networks** // Radioelectronic and computer systems. – 2008. – № 6 (33). – P. 298-306.

Classification is resulted, distinctive descriptions are certain, and advantages of neuron networks of the appearances used for recognition are generalized. Comparative description of the most widespread types of neuron networks is conducted.

Tabl. 1. Fig. 2. Ref.: 7 items.

UDC 681.324

Semenov S. **Allocation of resources of channels of network equipment at an informative exchange in the single automated control system** // Radioelectronic and computer systems. – 2008. – № 6 (33). – P. 307-310.

The design of process of allocation of resources of channels of network equipment is conducted at an informative exchange in the single automated control system. Dependences of time of maintenance of information are illustrated in a network equipment or the load of the system and length of informative packages. Conclusions are done about efficiency of the incorporated systems of service as compared to the systems with the parted resources (on the criterion of the minimum balanced time of delivery of informative packages).

Fig. 1. Ref.: 7 items.

UDC 681.324

Kuchuk G., Mozhaev A., Ilyina I. **A method of determination of base great number of ways of passing to information is in the computer network of the system of critical application** // Radioelectronic and computer systems. – 2008. – № 6 (33). – P. 311-315.

The method of determination of base great number of ways of passing to information is offered in the computer network of the system of critical application. The condition of permanent absence of cycles, allowing to avoid «buzz» of information, is considered. The comparative estimation of efficiency of method is conducted as compared to known. It is certain that in default of fluctuations of traffic will confront the developed method with the known methods at times delays of passing to information and in once or twice appears more effective at sharp fluctuations of entrance traffic.

Fig. 2. Ref.: 6 items.