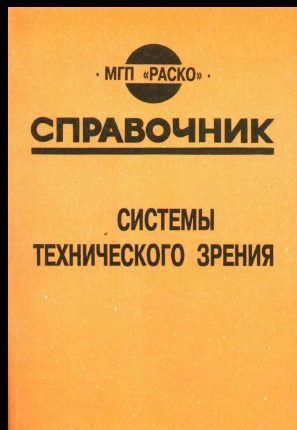


**НАУЧНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ КАФЕДРЫ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**

**РАЗРАБОТКА ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ,
ПРИНЦИПОВ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО КОН-
СТРУИРОВАНИЯ И РЕАЛИЗАЦИЯ ИНСТРУ-
МЕНТАЛЬНЫХ И АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ШИРОКО-
ГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ
ОБРАЗОВ, АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ, РЕ-
ЧИ И СИГНАЛОВ**



РАЗРАБОТКА ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ, ПРИНЦИПОВ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО КОН- СТРУИРОВАНИЯ И ПРОГРАММНОГО ОБЕС- ПЕЧЕНИЯ, ПОВЫШАЮЩИХ КАЧЕСТВО АДАПТИВНЫХ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ИЗОБ- РАЖЕНИЙ

Руководитель:

Заслуженный деятель науки РФ, д.т.н., профессор Титов В. С.

Тематика научных исследований

1. Разработка адаптивных оптико-электронных систем контроля изделий микро- и радиоэлектроники.
2. Теоретические основы и принципы построения адаптивных информационно-измерительных систем на базе персональных ЭВМ и прецизионных датчиков.
3. Теория, принципы построения, алгоритмическое обеспечение автоматизированных систем обработки изображения на базе твердотельных приемников оптического излучения.
4. Алгоритмическое конструирование высокоточных оптических датчиков на приборах с зарядовой связью.

Состав научно-исследовательской группы:

1. Титов В. С., д.т.н., профессор, руководи-
тель;
2. Дегтярев С. В., д.т.н., доцент, зам. руко-
водителя;
3. Тевс С. С., к.т.н., преподаватель;
4. Рубанов А. Ф., к.т.н., преподаватель;
5. Архипов А. Е., к.т.н.;
6. Труфанов М. Н., к.т.н., преподаватель;
7. Спевиков А. Г., преподаватель;
8. Панищев В. С., преподаватель;
9. Яковлева В. С., аспирант;
10. Мирошниченко С. Ю., магистр;
11. Козлов П. С., магистр;
12. Бугаенко Е.И., студентка;
13. Стрелкова А. Н., студентка.



НИР, гранты и награды

1. Хозяйственный договор 1.1.02 «Теоретические основы и аппаратная реализация оптико-электронной системы распознавания образов, работающей в статическом и динамическом режимах» в рамках единого заказ-наряда (МО РФ).
2. Хозяйственный договор 1.37.02 «Разработка программных средств обработки измерительной информации» с в/ч 25714.
3. Пять грантов Министерства образования Российской Федерации поддержки научно-исследовательской работы аспирантов высших учебных заведений: Труфанов М. И., «Разработка принципов построения, алгоритмического обеспечения и основ теории построения высокоточных адаптивных оптико-электронных устройств трёхмерной калибровки на базе нечётких множеств»; Спесивов А. Г. «Основы построения быстродействующих оптико-электронных систем определения пространственных координат динамических объектов»; Панищев В. С., «Быстродействующая система распознавания в реальном времени на базе современных специализированных процессоров и ПЛИС (основы теории, принципы построения и алгоритмическое обеспечение)»; Рубанов А. Ф. «Усовершенствование и создание адаптивных к изменению внешнего освещения устройств определения динамических объектов, расположенных на сложном фоне»; Тевс С. С., «Теоретические основы и принципы построения быстродействующих оптико-электронных систем для неразрушающего контроля изделий приборостроения»; Архипов А. Е., Рубанов А. Ф., Тевс С. С. удостоены золотых медалей РАН за лучшую научно-исследовательскую работу (1999 г.). Рубанов А. Ф. и Тевс С. С. награждены медалью Министерства образования Российской Федерации за лучшую научную студенческую работу (2000 г.).
4. Международный проект "Технические системы обработки символьной информации и изображений" (распоряжение Госкомвуза РФ от 19.02.93 №10).
5. Разработка теоретических основ и принципов построения информационно-измерительных систем на базе микро-ЭВМ и прецизионных датчиков (грант 13, центр ЛЭТИ, 1993-1994 г.г.).
6. Разработка основ теории, принципов построения и алгоритмического обеспечения радиоэлектронной аппаратуры на основе ПЗС (грант 1.6.96 по фундаментальным исследованиям в области электроники и радиоэлектроники - МИЭТ, проект 4-23, 1996-1998 г.г.).
7. Разработка основ теории, принципов построения, алгоритмического обеспечения автоматизированных систем обработки изображений на базе твердотельных приемников оптического излучения (грант 1.7.96 по фундаментальным исследованиям в области геодезии и картографии, МИИГАиК, 1996-1997 г.г.).
8. Разработка фундаментальных основ алгоритмического обеспечения автоматизированных систем обработки изображений (грант 1.10.98 в области геодезии и картографии, № гос. рег. 01980006841, инв. № 02.200.101210, 1998-2000 г.г.).
9. Исследование принципов алгоритмического конструирования высокоточных оптических датчиков на базе приборов с зарядовой связью (грант 1.11.98 по фундаментальным исследованиям в области автоматики, телемеханики и ВТ, ЛЭТИ, № гос. рег. 01980006840, инв. № 02.200.101209, 1998-1999 г.г.).
10. Разработка теоретических основ и принципов построения угломерно-временных многопозиционных радиогеодезических систем (грант 1.03.01 по фундаментальным исследованиям в области естественных и точных наук, СПбГУ, № гос. рег. 01.200.109249, 2001-2002 г.г. шифр Е 00 - 7.0-12).
11. Усовершенствование и создание адаптивных к изменению внешней освещенности устройств определения динамических объектов, расположенных на сложном фоне (мк 870.2004.8, доп. соглашение № 31.300.0556-мк от 21.01.04, тема 1.04.04, 2004-2005 г.г., №

гос. рег. 0120.0501299).

12. Теоретические основы и принципы построения быстродействующих оптико-электронных систем для неразрушающего контроля изделий приборостроения (мк 2399.2004.9, доп. соглашение № 31.300.21.0583-мк от 21.01.04, тема 1.03.04, 2004-2005 г.г., № гос. рег. 0120.0411769).

13. Исследование принципов функционирования автоматизированных систем контроля и методов их управления на основе нечеткой логики (мк -1180.2005.8, доп. соглашение № 02.120.11.680 от 21.10.05, № гос. рег. 0120.0601479).

14. Разработка принципов построения, алгоритмического обеспечения и основ теории построения высокоточных адаптивных оптико-электронных устройств трехмерной калибровки на базе нечетких множеств (грант А03-3.16-57, тема 1.171.03, 2003-2004 г.г., № гос. рег. 0120.0403981).

15. Основы построения быстродействующих оптико-электронных систем определения пространственных координат динамических объектов (грант А03-3.16-58, тема 1.168.03, 2003-2004 г.г., № гос. рег. 0120.0403980).

16. Быстродействующая система распознавания в реальном времени на базе современных специализированных процессоров и программируемых логических интегральных схем (основы теории, принципы построения и алгоритмическое обеспечение (грант А03-3.16-59, тема 1.167.03, 2003-2004 г.г., № гос. рег. 0120.04033982)).

17. Основы теории построения и алгоритмического обеспечения помехоустойчивых быстродействующих оптико-электронных систем реального времени определения параметров динамических объектов (грант А04-3.16-678, тема 1.257.04 П, 2004-2005 г.г., № гос. рег. 0120.0500338). 15. Разработка способов адаптации и повышения точностных параметров систем технического зрения на основе нечеткой логики (грант А04-3.16-677, тема 1.258.04 П, 2004-2005 г.г., № гос. рег. 0120.0500337).

НИР в рамках ЕЗН, финансируемого МО РФ

1, 2. Разработка методов обработки нестационарных сигналов с фазовой информацией и создание базовой информационной системы (тема 9Г, Г22, 1992-1995 г.г.).

3. Создание базовой архитектуры для информационных гипертехнологий и обработки изображений: № 10-36-63 ИН/10-02-11 от 15.09.92; № 10-36-67 ИН/10-02-11 от 5.04.93; (тема Г-16, 1993-1994 г.г.). 4. Адаптивная оптико-электронная система контроля изделий микро и радиоэлектроники (тема 1.2.95, № гос. рег. 01970002558, инв. № 02.20.0000020, 1995-2000 г.г.).

5. Результаты исследований прошли независимую экспертизу и включены в межвузовскую НТ программу П.Т.614 "Многопроцессорные ЭВМ с параллельной структурой и системой виртуальной реальности"(приказ МО и ПО РФ № 572 от 2.03.98).

6. Теоретические основы и аппаратная реализация оптико-электронной системы распознавания образов, работающей в статическом и динамическом режимах (тема 1.1.00, № гос. рег. 01200013028, инв. № 01970002856, 2000-2004 г.г.) 7. Исследование основ, методов и алгоритмов повышения качества обработки изображений в системах технического зрения (тема 1.1.05, № гос. рег. 0120.0508819, 2005-2009 г.г.)

В 2004 году фирмой Samsung Electronics за активное участие в конкурсе идей "Перспективные дисплейные технологии и методы обработки изображений", в 2005 "Дисплеи. Оптико-цифровые видео" и творческий вклад в развитие высоких технологий, а также международное сотрудничество профессор, д.т.н. Титов В.С., доцент, д.т.н. Дегтярев С.В., преподаватель, к.т.н. Труфанов М.И., преподаватель, к.т.н. Тевс С.С., аспирант Яковлева В.С. награждены дипломом III степени.

Монографии, учебные пособия и статьи, опубликованные в ведущих отечественных и международных журналах

Профессор В. С. Титов является членом редколлегии международного журнала «Machine Graphics and Vision», журналов «Датчики и системы», «Известия вузов. Приборостроение».

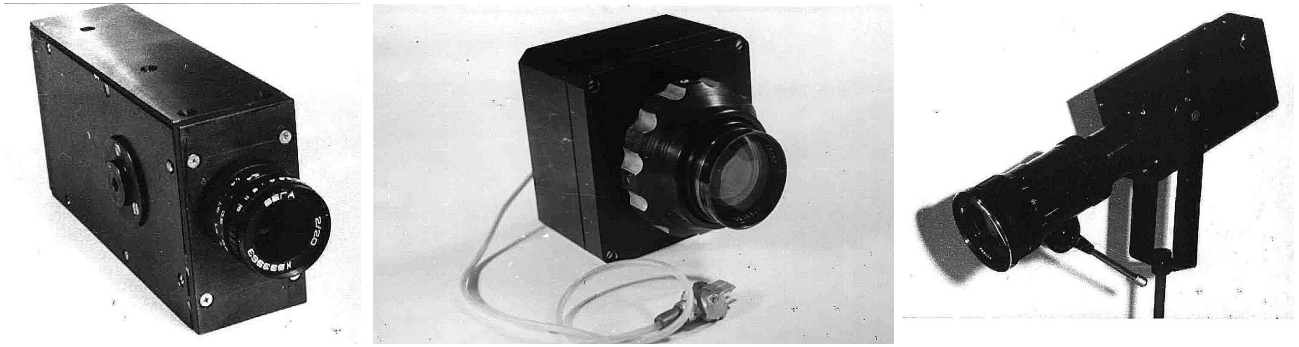
По результатам выполнения НИР опубликовано 15 монографий, 7 статей в зарубежной печати, 150 статей, сделаны доклады на 60 международных и отечественных научно-технических конференциях, получено 45 патентов, в том числе:

1. Титов В. С., Летяго А. Г. Основы построения цифровых информационных систем. — КурскГТУ, 2002. 544 с.
2. Титов В. С. и др. Быстрые алгоритмы цифровой обработки сигналов. — Тула: Изд-во ТулГУ, 2004. 125 с.
3. Титов В. С., Шибакина Т. А., Чернецкая И. Е. Основы теории управления: Учебное пособие. — Курск: КурскГТУ, 2002. 268 с.
4. Архипов А. Е., Дегтярев С. В., Титов В. С. Методы цифровой обработки изображений: Учебное пособие. — Курск: КурскГТУ, 2002. 116 с.
5. Титов В. С., Ильин А. А., Евсюков В. В. Быстрые алгоритмы цифровой обработки сигналов: Учебное пособие. — Тула: ТулГУ, 2004. 125 с.
6. Титов В. С., Дегтярев С. В., Рубанов А. Ф. Оптико-электронная система автоматической регистрации и отслеживания относительных перемещений объекта на фоне помех. — Датчики и системы, 2000. № 3. — С. 35–36.
7. Tevs S. S., Titov V. S. A fuzzy mathematical model for recognition of optoelectronic systems // Pattern recognition and image analyses, vol. 11, no. 1, 2001, pp. 107–109.
8. Титов В. С., Труфанов М. М. Метод автоматической калибровки бинокулярной оптико-электронной системы. // Датчики и системы. — 2003. — № 8 (51). С. 10–12.
9. Борзов Д. Б., Зотов И. В., Титов В. С. О субоптимальном размещении процессов и данных в кольцевых сетях. // Изв. Вузов. Приборостроение т. 46, № 11, 2003, С. 48–54.
10. Титов В. С., Труфанов М. М. Метод автоматической калибровки бинокулярной оптико-электронной системы. // Датчики и системы. — 2003. — № 8. — С. 10–12.
11. Титов В.С., Шибакина Т.А., Дегтярев С.В. Бинокулярная система технического зрения для РТС // Мехатроника, автоматизация управления. - 2005. - №9. - С. 45 - 47.
12. Panishev V.S., Titov V.S. Application of neural networks for the contour extraction in image // Pattern Recognition and image analyses. vol. 15, n. 2, 2005, pp. 281 - 282.
13. Титов В.С., Тевс С.С., Труфанов М.И. Многопроцессорное автокалибрующееся устройство распознавания образов // Изв. вузов Приборостроение, т. 48, № 2, 2005, - С. 8 - 14.
14. Титов В.С., Бобырь М.В. Статистический анализ точности обработки деталей // Промышленные АСУ и контроллеры. - 2004. - № 7. - С. 31 - 33.
15. Труфанов М.И., Мирошниченко С.Ю., Титов В.С. Нечеткая математическая модель адаптивной преобработки изображений при калибровке бинокулярной СТЗ // Телекоммуникации. - 2004. - №8. - С. 37 - 40.

Защита диссертаций

В рамках научного направления под руководством профессора Титова В. С. защищены шесть докторских и 30 кандидатских диссертаций. Подготовка диссертационных работ проводится по специальностям 05.13.05 «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления» и 05.13.06 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».

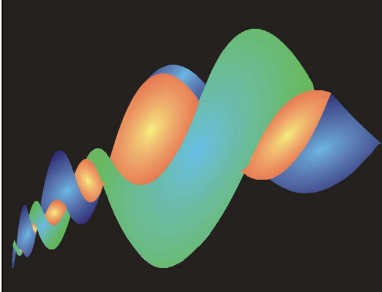
Внедрение результатов НИР в промышленности



1. По результатам выполнения НИР разработан датчик видеосигнала матричный ДМВ-2, который выпускается серийно.

ДМВ-2 — преобразователь на ПЗС оптического изображения. На базе ДМВ-2 разработана система оптического зрения БИТ-22, предназначенная для восприятия оптической информации, её обработки, анализа и выдачи параметров. Блочное исполнение СТЗ позволяет создавать по сложности и назначению системы. (СТЗ для промышленного робота; АРМ подготовки управляющих программ раскроя материалов; система распознавания кода; система дистанционного наблюдения). БИТ-22 выпускается серийно.

2. Роботизированные системы контроля топологии печатных плат и фотошаблонов.
3. Автоматизированная система обработки изображения (АСОИ) на базе микроЭВМ.
4. Системы технического зрения на базе универсальных микро-ЭВМ.
5. Телевизионная система технического зрения для контроля положения и формы полупроводниковых изделий.
6. Устройство ввода полутоновых изображений в микроЭВМ.



БИФУРКАЦИИ И ХАОС В КУСОЧНО-ГЛАДКИХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ



Руководитель:
д.т.н., профессор Жусубалиев Ж. Т.

Тематика научных исследований

1. Разработка методов и алгоритмов численного анализа локальных бифуркаций, гомоклинических бифуркаций и С-бифуркаций в многомерных кусочно-гладких динамических системах.
2. Исследование хаотических колебаний в кусочно-гладких динамических системах.
3. Сложная динамика и хаос в системах автономных дифференциальных уравнений с разрывными правыми частями.
4. С-бифуркации (border-collision bifurcations) и переход к хаосу через разрушение двумерного тора в кусочно-гладких динамических системах.

Область исследований: устройства современной силовой электроники, импульсно-модуляционные преобразователи энергии, релейные и широтно-импульсные системы автоматического управления.

Состав научно-исследовательской группы: Жусубалиев Ж. Т., д.т.н., профессор, руководитель; Емельянова Е. Ю., к.т.н., доцент; Иванова Е. Н., к.т.н., преподаватель; Сухотерин Е. А., к.т.н., преподаватель; Чевычелов С. Ю., магистрант; Авагян А. Л., магистрант; Холин А. Н., аспирант.

Международное сотрудничество

1. Центр моделирования, нелинейной динамики и необратимой термодинамики (Center for Modeling, Nonlinear Dynamics and Irreversible Thermodynamics), Центр по изучению хаоса и турбулентности (Center for Chaos and Turbulence Studies), физический факультет Технического университета Дании (Technical University of Denmark) с 1999 г. по настоящее время.
2. Центр прикладной нелинейной математики Бристольского университета, Великобритания (Bristol Center for Applied Nonlinear Mathematics, UK) с 2003 г. по настоящее время.
3. Центр теоретических исследований, Индийский технологический институт (с 2004 г. по настоящее время)

Научные визиты и стажировки в ведущих научных центрах Европы

1. Жусубалиев Ж. Т.: Center for Chaos and Turbulence Studies, Department of Physics, Technical University of Denmark, 1999.
2. Жусубалиев Ж. Т.: Center for Chaos and Turbulence Studies, Department of Physics, Technical University of Denmark, Niels Bohr Institute, Copenhagen University, 2000.
3. Жусубалиев Ж. Т., Сухотерин Е. А.: Center for Modeling, Nonlinear Dynamics and Irreversible Thermodynamics, Department of Physics, Technical University of Denmark, 2002.
4. Жусубалиев Ж. Т., Сухотерин Е. А.: Center for Modeling, Nonlinear Dynamics and Irreversible Thermodynamics, Department of Physics, Technical University of Denmark, 2003.

5. Жусубалиев Ж. Т., Сухотерин Е. А.: Center for Modeling, Nonlinear Dynamics and Irreversible Thermodynamics, Department of Physics, Technical University of Denmark, 2004.
6. Жусубалиев Ж. Т.: Bristol Center for Applied Nonlinear Mathematics, University of Bristol, UK, 2004.
7. Жусубалиев Ж. Т., Сухотерин Е. А.: Center for Modeling, Nonlinear Dynamics and Irreversible Thermodynamics, Department of Physics, Technical University of Denmark, 2005.

НИР и гранты

1. Госбюджетная НИР 1.4.92, 1992–1997 гг.; гранты в области транспортных наук, 1993–1998 гг.; грант в области «Автоматика и телемеханика, вычислительная техника, информатика, кибернетика, метрология и связь», 1997–1999 г.
2. Грант Минобразования РФ по фундаментальным исследованиям в области естественных и точных наук (Е02-2.0-81, 2003–2004 гг.) «Теоретические основы анализа бифуркаций и хаоса в релейных и широтно-импульсных системах автоматического управления».
3. Научная программа «Университеты России» (грант УР.03.01.004, 2004–2005 гг.) «Анализ хаотической динамики кусочно-гладких динамических систем».
4. Исследования частично поддерживаются грантом Danish Natural Science Foundation, Denmark, 1999–2007 гг. (Датский фонд естественных наук, Дания).
5. Российский фонд фундаментальных исследований «Бифуркационный анализ кусочно-гладких динамических систем» (Грант 06-01-00811-а, 2006–2006).

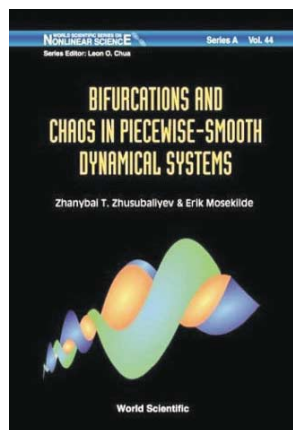
Основные публикации в ведущих отечественных и международных журналах за последние 5 лет

По тематике исследований опубликовано более 100 печатных работ.

1. Zhusubaliyev Zh. T., Soukhoterine E. A., and Mosekilde E. Quasi-periodicity and Border-collision Bifurcations in a DC–DC Converter with Pulsewidth Modulation // IEEE trans. on circ. and syst.-I, vol. 50, No. 8, 2003, pp. 1047–1057.
2. Жусубалиев Ж. Т., Титов В. С. Хаотические колебания в релейной системе с гистерезисом // Автоматика и телемеханика. 2001. № 1. С. 67–79.
3. Жусубалиев Ж. Т. Хаотические колебания в кусочно-линейной модели релейной системы с гистерезисом // Изв. вузов. Прикладная нелинейная динамика. 2000. Т. 8. № 4. С. 37–51.
4. Жусубалиев Ж. Т., Емельянова Е. Ю. О синхронизации квазипериодических колебаний при С-бифуркациях в неавтономной кусочно-линейной динамической системе // Изв. вузов. Прикладная нелинейная динамика. 2000. Т. 8. № 5. С. 15–30.
5. Zhusubaliyev Zh. T., Rudakov V. N., Soukhoterine E. A., and Mosekilde E. Bifurcation Analysis of the Hénon Map // Discrete Dynamics in Nature and Society. 2000. Vol. 5. pp. 203–221.
6. Zhusubaliyev Zh. T., Rudakov V. N., Soukhoterine E. A., Kolokolov Yu. V., and Mosekilde E. Bifurcations and Chaotic Oscillations in an Automatic Relay Control System with Hysteresis // International Journal of Bifurcation and Chaos. 2001. Vol. 11. No. 5. pp. 1193–1231.
7. Zhusubaliyev Zh. T., Soukhoterine E. A., and Mosekilde E. Border-Collision Bifurcations and Chaotic Oscillations in a Piecewise-Smooth Dynamical System // International Journal of Bifurcation and Chaos. 2001. Vol. 11. No. 12. pp. 2977–3001.
8. Zhusubaliyev Zh. T., Soukhoterine E. A., and Mosekilde E. Border-Collision Bifurcations on a Two-Dimensional Torus // Chaos, Solitons and Fractals. 2002. Vol. 13. No. 9. pp. 1889–1915.
9. Zhusubaliyev Zh. T. and Soukhoterine E. A. Oscillations in a Relay Control System with Hysteresis and Time Dead Zone // Mathematics and Computers in Simulation. 2002. Vol. 58, No. 4–6. pp. 329–350.

10. Zhusubaliyev Zh. T., Rudakov V. N., Soukhoterlin E. A., and Mosekilde E. Bifurcation analysis of the Henon map // Discrete Dynamics in Nature and Society. 2000. Vol. 5. pp. 203-221.
11. Жусубалиев Ж. Т., Сухотерин Е. А., Рудаков В. Н. К динамике отображения Хенона // Изв. вузов. Прикладная нелинейная динамика. 2000. Т. 8. N 3. С. 3-16.
12. Zhusubaliyev Zh. T., Mosekilde E. Birth of bilayered torus and torus breakdown in a piecewise-smooth dynamical system // Physics Letters A. - 2006, Vol. 351. Pp.167-174.
13. Жусубалиев Ж. Т., Пахомова Е. П., Чевычелов С. Ю. Бифуркации рождения тора в кусочно-гладких динамических системах // Системы управления и информационные технологии. 2005. N 3. С. 26-29.
14. Жусубалиев Ж. Т., Иванова Е. Н. Бифуркации в импульсно-модуляционном преобразователе постоянного напряжения // Системы управления и информационные технологии. 2005. N 3. С. 20-25.
15. Жусубалиев Ж. Т., Сухотерин Е. А. Квазипериодические колебания в релейной системе с гистерезисом // Системы управления и информационные технологии. 2004. N 1. С. 15-30.

Монографии



1. Жусубалиев Ж. Т., Полищук В. Г., Титов В. С. Колебания, бифуркации и хаос в технических системах. — Курск.: Курск. гос. техн. ун-т. 2000. 166 с.
2. Жусубалиев Ж. Т., Колоколов Ю. В. Бифуркации и хаос в релейных и широтно-импульсных системах автоматического управления. — М.: «Машиностроение-1», 2001. 120 с.
3. Zh. T. Zhusubaliyev, V. G. Polishchuk, V. S. Titov Chaotic Oscillations in Engineering Systems. — Kursk Institute of Humanities and Technology, Kursk, 2002. — 147 p.
4. Zh. T. Zhusubaliyev and Erik Mosekilde. Bifurcations and Chaos in Piecewise-Smooth Dynamical Systems. — World Scientific, New Jersey, London, Singapore, Hong-Kong, 2003. — 372 p.

Участие в международных конференциях по нелинейной динамике

1. Workshop on Chaos in Living Systems, Center for Chaos and Turbulence Studies, Technical University of Denmark, Lyngby, Denmark, 1999.
2. Symposium on Nonlinear Dynamics in Biology, BIO2000, Niels Bohr Institute, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark, 2000.
3. 2nd International Conference on Control of Oscillations and Chaos, COC'2000, Saint-Petersburg, Russia, 2000.
4. 5th IFAC (International Federation on Automatic Control) Symposium on Nonlinear Control Systems, NOLCOS'01, Saint-Petersburg, Russia, 2001.
5. 6th International School on Chaotic Oscillations and Pattern Formation, CHAOS'01, Saratov, Russia, 2001.
6. International Conference "Physics and Control" (PhysCon'2003). Saint-Petersburg, 2003.

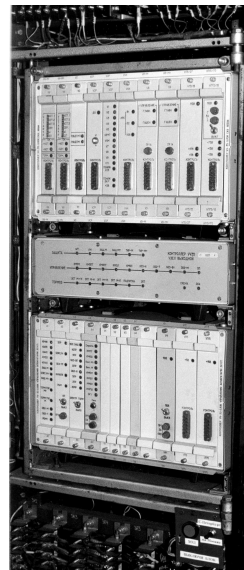
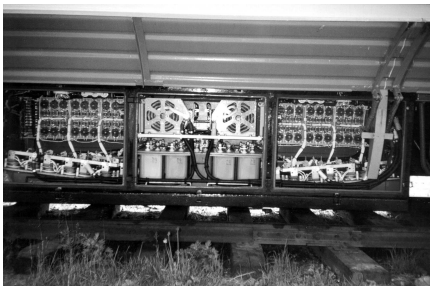
7. 11th Workshop "Nonlinear Dynamics of Electronic System 2003", NDES 2003. Scuol, Switzerland, 2003.
8. Workshop "Piecewise-smooth dynamical systems: analysis, numerics and applications", University of Bristol, UK, 2004.
9. International Conference "Physics and Control" (PhysCon'2005). Saint-Petersburg, 2005.
10. 5th EUROMECH Nonlinear Dynamic Conference (ENOC-2005). - Eindhoven, Netherlands: 2005.
11. 1st IFAC Conference on Analysis and Control of Chaotic Systems.-Reims, France, 2006.

Защита диссертаций

С 1998 г. по тематике исследований защищены: одна докторская (Жусубалиев Ж. Т., 2002 г.) и семь кандидатских диссертаций (Бабковский А. Г., 1998 г.; Косчинский С. Л., 1998 г.; Рудаков В. Н., 1998 г.; Пинаев С. В., 1999 г.; Емельянова Е. Ю. 2000 г.; Иванова Е. Н., 2003 г., Сухотерин Е.А., 2004 г.).

Внедрение результатов НИР в промышленности

I. Система управления электроприводами первого в СССР высокоскоростного электропоезда ЭР200. Система реализована на базе релейной системы с гистерезисом и релейной системы с переменным алгоритмом синхронизации. Система управления эксплуатировалась в составе системы комплексной автоматизации управления электропоездом ЭР200 с 1987 г. по 1996 г. на линии Санкт-Петербург–Москва. Система управления экспонировалась на ВДНХ СССР (1986–1987 гг.), отмечена одной золотой, двумя серебряными и двумя бронзовыми медалями. Авторы разработки: Жусубалиев Ж. Т., Колоколов Ю. В., Коваленко Ю. И.



II. Система управления электроприводами первого и второго высокоскоростных электропоездов ЭР200 (ЭР200 №1, ЭР200 №2). Система разработана совместно с ОАО «Экспериментальный завод», Холдинговая компания «Ленинец», г. Санкт-Петербург в период с 1994 г. по 1997 г. Система реализована на базе релейной системы с гистерезисом и релейной системы с двойной внешней принудительной синхронизацией. Система управления внедрена в промышленную эксплуатацию в составе системы комплексной автоматизации управления первым и вторым электропоездами ЭР200 на линии Санкт-Петербург–Москва. Авторы разработки: Жусубалиев Ж. Т., Колоколов Ю. В., Борейша В. А.



ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

Руководитель:
д.т.н., профессор Типикин А. П.

Научные руководители: к.т.н., доцент Егоров С. И., д.т.н., профессор Типикин А. П.

Тематика научных исследований

1. Разработка методов и устройств исправления ошибок синхронизации в каналах со вставками/выпадениями символов.
2. Ограничение несанкционированного доступа к информации и обнаружение деструктивных атак.

Состав научно-исследовательской группы:

1. Егоров С. И., к.т.н., доцент, руководитель;
2. Типикин А. П., д.т.н., профессор, руководитель;
3. Глухарев И. Н., преподаватель;
4. Проценко А. М., преподаватель;
5. Таныгин М. О., аспирант;
6. Забияка Ю. И., соискатель.

Деятельность группы в рамках направления отражена на сайте www.nig.kstu.kursk.ru.

Список основных публикаций

По тематике исследований опубликовано более 200 печатных работ, в том числе:

1. Глухарев И. Н., Егоров С. И., Типикин А. П. Корреляционный и локаторный метод измерения параметров ошибок синхронизации в цифровых каналах передачи информации. // Телекоммуникации. 2003. № 12. С. 12–18.

2. Глухарев И. Н., Егоров С. И., Типикин А. П. Измерение характеристик ошибок в цифровых каналах передачи информации. / Телекоммуникации. 2002. № 8. С. 16–23.
3. Устройство исправления ошибок синхронизации в потоке данных / Егоров С. И., Проценко А. М., Титов В. С. Патент РФ № 2243047 опубликован 14.02.2004, Бюл. № 1.
4. Устройство измерения параметров ошибок в канале / Егоров С. И., Глухарев И. Н., Типикин А. П. Патент РФ № 2192038 опубликован 27.10.2002, Бюл. № 2.
5. Таныгин М.О., Типикин А.П. Архитектура системы аппаратного ограничения доступа к информации на жестком диске ЭВМ//Телекоммуникация. 2006.№3. С.44-46.
6. Таныгин М.О., Типикин А.П. Маркирующий контроллер жесткого диска //Приборостроение. Известие Вузов. 2005.№2. С.73-77.



Вместе со специалистами НИИ СВТ (г. Киров) в 1988–1991 годах был разработан контроллер ЕС5153.0001 накопителей на оптических цилиндрах ОМЗУ-3. В контроллер было встроено устройство групповой синхронизации, реализующее функции определения начала блока данных и восстановления синхронизации с использованием маркеров. Устройство обеспечивало надёжную синхронизацию в условиях группирующихся ошибок в считанных данных.

Проблематика диссертационных работ

1. Аппаратная реализация процедур планирования и диспетчеризации в мультитредовом микропроцессоре.
2. Ограничение доступа к информации на жёстком магнитном диске.
3. Инвариантное распознавание контуров и скелетов изображений

Исследование по названным научно-техническим проблемам проводит творческая бригада студентов, магистрантов и аспирантов **под руководством д.т.н. профессора А. П. Типикина** в составе: Таныгин О.М., аспирант; Забияка Ю. И., соискатель; Изотов Д. М., магистрант; Панов А. Е., аспирант; Муратов С.А., магистрант; Глазков А.С., магистрант; Бобынцев Д.С., студент; Крамаренко С.С., студент; Ломова Ю.Н., студентка.

Перенос функций программ планировщика и диспетчера ведущей ЭВМ в специализированное устройство, встраиваемое в многопроцессорный сателлитный мультитредовый микропроцессор, выполняется с целью повышения производительности микропроцессорных вычислительных систем.

Мультитредовые программируемые микропроцессорные СБИС обладают свойством переносимости наследуемого последовательного программного обеспечения и масштабируемости, гарантирующими быструю окупаемость при крупносерийном производстве СБИС. Однако степень повышения производительности выполнения наследуемых последовательных программ ограничивается централизованной программной реализацией не только распараллеливающей компиляции, но и сравнительно легко формализуемых управляющих функций, используемых при организации вычислительных процессоров. К последним относятся хранение, модификация и анализ системных таблиц описателей множества параллельно-последовательных задач скомпилированной мультискалярной программы; управление динамикой загрузки, контроля завершения и выгрузки задач в многопроцессорном ядре; организация «спекулятивного» параллельного упреждающего их выполнения и «агрессивного» опережающего использования условно готовых их смежных данных. Перенос этих функций в специализированное микропрограммное управляющее устройство мультитредового микропроцессора позволит использовать его как акселератор параллельной обработки старых наследуемых последовательных программ и тем самым разгрузить центральный процессор и его системную шину.

Широко известной является проблема предотвращения несанкционированного доступа к информации и атак на компьютеры как со стороны деструктивных программ удаленных компьютеров сетей ЭВМ, так и «слишком любознательных» пользователей. На наш взгляд, в первую очередь необходимо защитить от названных атак главный накопитель и хранилище информации в ПЭВМ — жёсткий магнитный диск. Один из путей повышения степени его защиты — физическое ограничение доступа на аппаратном уровне к редко модифицируемым, особо ценным и приватным файлам. Атрибутная защита файлов, применяемая на программном уровне в современных операционных системах, совершенно недостаточна, так как она «обходится» деструктивными программами. Прозрачное шифрование и дешифрование файлов не позволяет обнаруживать атаки на компьютер и требует большого расхода ресурсов компьютера, но не гарантирует сокрытия, так как в связи с тенденцией постоянного повышения быстродействия ЭВМ время выполнения программ криптоанализа неуклонно уменьшается, и они уже введены состав червячных, троянских и вирусных программных комплексов. Антивирусные программы, в том числе ревизоры файлов, могут лишь обнаруживать «заражённые» файлы, но не всегда в состоянии «вылечить» их. Кроме того, они сами подвергаются искажениям, как и любые программные средства.

В связи с этим целесообразно перенести атрибуты защиты секторов файлов на уровень контроллера накопителя информации, позаботившись о физическом (аппаратном) запрещении несанкционированной программно-управляемой их модификации.

Разрабатывается программно-аппаратная система ограничения доступа к информации, хранящейся на жестком магнитном диске (ЖМД). Повышается стойкость системы защиты путем переноса атрибутов безопасности секторов данных с программного уровня на аппаратный и аутентификации устройства защиты и управляющих им программ. Рассматриваются два варианта введения системы в ЭВМ: встраивание устройства защиты в контроллер накопителя на ЖМД с хранением кодов атрибутов на ЖМД в заголовочных частях секторов; включение устройства, как интерфейсного экрана, между разъемами контроллера накопителя и шины ввода-вывода с запоминанием атрибутов в оперативной памяти устройства и эпизодической их перезаписью на ЖМД для долговременного хранения. Благодаря аутентификации устройства и управляющих программ вероятность несанкционированного изменения кодов атрибутов снижена до 10^{-8} на один сеанс их аппаратно разрешенной программно-управляемой модификации. Показано, что при объеме поставленных под защиту редко изменяемых файлов, составляющем 40% от общего числа файлов ЖМД, аппаратно защищенные файлы успешно выполняют функцию "ловушки" атак деструктивных программ и предотвращают катастрофическое поражение информации на ЖМД, а также позволяют снизить уровень числа несанкционированно прочитанных и измененных файлов, незащищаемых из-за их частых изменений, до 0,1%.

Разрабатываются программно-аппаратные системы инвариантного распознавания

контурных и скелетизированных изображений знаков и отпечатков пальцев, основанные на метрике Хаусдорфа. Созданы параллельные алгоритмы многовариантного сопоставления неравномоощных множеств признаков, образуемых либо в результате кусочно-линейной аппроксимации контуров, либо по характерным точкам скелетов. Масштабы изображений автоматически выравниваются в ходе ограниченного числа переборов вариантов их сопоставления, в том числе и при наиболее характерном ортогонально-неравномерном масштабировании. Достигается инвариантность не только по отношению к аффинным преобразованиям изображений, но и к небольшой вариабельности и нестабильности их контуров и скелетов, в том числе и к небольшим разрывам в них. При опознании отпечатков пальцев по множеству характерных точек скелетов папиллярных линий может достигаться инвариантность как по отношению к ограниченному числу непропечаток характерных точек, так и к небольшим поворотам и допустимой фрагментации отпечатков. Многовариантные сопоставления признаков по метрике Хаусдорфа могут выполняться в реальном времени специализированным параллельным вычислительным устройством, построенном на ряде однотипных систолических процессоров, одновременно выполняющих несколько вариантов сопоставления одной и той же пары изображений.

ПРИМЕНЕНИЕ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОГО КОДИРОВАНИЯ В ИНФОРМАЦИОННЫХ КАНАЛАХ ПЕРИФЕРИЙНЫХ УСТРОЙСТВ ЭВМ, СИСТЕМАХ БЕСПРОВОДНОЙ ПЕ- РЕДАЧИ ДАННЫХ И СЕТЯХ С КОММУ- ТАЦИЕЙ ПАКЕТОВ

Руководитель: к.т.н., доцент Егоров С. И.

Руководитель: к.т.н., доцент Егоров С.И.

Тематика научных исследований

1. Разработка методов и устройств декодирования помехоустойчивых кодов Рида–Соломона.
2. Разработка методов и устройств исправления ошибок синхронизации при воспроизведении/передаче данных.
3. Разработка методов и устройств декодирования LDPC кодов.
4. Разработка декодеров и устройств помехоустойчивой синхронизации спутниковых каналов цифрового телевидения (DVB).
5. Разработка методов защиты от искажений и выпадений пакетов в сетях с коммутацией пакетов.
6. Разработка методов и средств исследования характеристик ошибок в каналах со вставками/выпадениями символов.

Егоров С.И. - к.т.н., доцент, руководитель; Глухарев И.Н. - к.т.н., преподаватель; Проценко А.М. - к.т.н., преподаватель; Иванов С.С. - аспирант; Альравашдех А.О. - аспирант; Графов О.Б. - магистрант.

Состав научно-исследовательской группы:

1. **Егоров С. И.**, к.т.н., доцент, руководитель;
2. **Глухарев И. Н.**, к.т.н., преподаватель;
3. **Проценко А. М.**, к.т.н., преподаватель;
4. **Иванов С. С.**, аспирант;
5. **Альравашдех А. О.**, аспирант;
6. **Графов О. Б.**, магистрант.

Деятельность группы в рамках направления отражена на сайте www.nig.kstu.kursk.ru.

Международное сотрудничество, научные визиты и стажировки

В рамках научного направления осуществлялось международное научно-техническое сотрудничество с фирмами Akelia Wireless (UK), Rinicom Ltd (UK) и университетом г. Лидса (UK). Доцент Егоров С. И. в качестве приглашенного учёного проводил научные исследования с 15.04.2002 по 30.09.2002 в фирме Akelia Wireless (грант Department of Trade and Industry, UK). Он же проводил научные исследования с 1.09.2003 по 30.09.2003 в фирме Rinicom Ltd. (Chilworth Science Park, Southampton). Он же проводил научные исследования с 7.06.2004 по 28.08.2004 в университете г. Лидса. (грант Royal Society, UK).

Список основных публикаций

По тематике исследований опубликовано более 50 печатных работ.

1. Егоров С.И., Маркарян Г. Повышение эффективности исправления ошибок помехоустойчивыми кодами Рида-Соломона в цифровых телекоммуникационных каналах. // Телекоммуникации - 2005. No 10. -С.2-8.
2. Egorov S., Markarian G., Pickavance K. A Modified Blahut Algorithm for Decoding Reed-Solomon Codes Beyond Half the Minimum Distance // IEEE Transactions on Communications. Vol.52 - 2004. N12. -pp. 2052-2056.
3. Egorov S., Markarian G. Error Correction Beyond the Conventional Error Bound for Reed-Solomon Codes. / Journal of Electrical Engineering. - 2003. N11-12. -pp. 305-310.
4. Устройство исправления ошибок синхронизации в потоке данных/ Егоров С.И., Проценко А. М., Титов В.С. Патент РФ № 2243047 опубликован 14.02.2004, Бюл. №1.
5. Устройство измерения параметров ошибок в канале/ Егоров С.И., Глухарев И.Н., Типикин А.П. Патент РФ № 2192038 опубликован 27.10.2002, Бюл. №2.

Участие в международных конференциях IEEE

1. Joint 1-st Workshop on Mobile Future & Symposium on Trends in Communications (SympoTIC'03, Bratislava, 2003).
2. 2004 IEEE International Conference on Communications (ICC 2004, Paris, 2004).
3. 2nd International Conference on Circuits and Systems for Communications (ICCSC'04, Moscow, 2004).
4. 1st International Symposium on Wireless Communications Systems (ISWCS 2004, Mauritius, 2004).

Внедрение результатов НИР в промышленности

Вместе со специалистами НИИ СВТ (г. Киров) в 1988-91 годах был разработан контроллер ЕС5153.0001 накопителей на оптических цилиндрах ОМЗУ-3. В контроллер было встроено устройство групповой синхронизации, реализующее функции определения начала блока данных и восстановления синхронизации с использованием маркеров. Устройство обеспечивало надежную синхронизацию в условиях группирующихся ошибок в считанных данных.

Вместе со специалистами Института проблем регистрации информации АН Украины в 1989–1991 годах были разработаны технические средства автоматизированной системы распространения компьютерной информации (АСРКИ-2). АСРКИ-2 использует для доставки информации абонентам широкоэвещательные телевизионные радиоканалы. Для передачи информации используются все строки телевизионного сигнала. Для обработки ошибок используются помехоустойчивые коды Рида–Соломона и БЧХ. В кадре длительностью 6208 мкс, содержащем 256 байт данных, исправляется пакет ошибок длительностью до 640 мкс. Для приёма информации из канала было разработано устройство УПТС ЕС8180, подключаемое через модуль сопряжения к системной шине ПК абонента. Это устройство серийно выпускалось в начале 90-х годов Киевским ПО «Электронмаш», Киевским радиозаводом, Смелянским радиоприборным заводом. На базе АСРКИ-2 на Украине функционировала компьютерная газета «ВСЕ — ВСЕМ».



В 2001 г. разработаны и отлажены VHDL-коды пошагового декодера кодов Рида–Соломона, применяемых в сетях АТМ для передачи видео. Реализация декодера требует небольших аппаратных затрат.

В 2002 г. для фирмы Akelia Wireless разработаны PTCM-кодер и PTCM-декодер. Эта аппаратура предназначена для использования в составе спутникового модулятора и демодулятора, удовлетворяющих стандарту DVB-DSNG.