

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

**ПРОГРАМА
ТА ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
ДРУГОЇ МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ІНФОРМАЦІЙНІ ПРОБЛЕМИ ТЕОРІЇ
АКУСТИЧНИХ, РАДІОЕЛЕКТРОННИХ
І ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ
IPST-2013**

**29 вересня – 2 жовтня 2013 року
Крим, Алушта**

Харків НТУ «ХПІ» 2013

ОРГАНІЗАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Національна Академія наук України

Міністерство освіти і науки України

Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова
НАН України

Інститут радіофізики і електроніки ім. О.Я. Усікова НАН України

Національна академія державного управління при Президентові України

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Національний університет «Львівська політехніка»

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут»

Адреса оргкомітету: Україна, 61002, Харків, вул. Пушкінська, 85.

Кафедра мультимедійних інформаційних технологій і систем НТУ «ХПІ»

Тел. (057) 704-16-18 и (057) 707-69-97.

E-mail: ipst2013@ukr.net

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Голова:

Порошин Сергій Михайлович

професор, зав. каф. НТУ «ХП»,
м. Харків

Співголови:

Дідьковський Віталій Семенович

професор, зав. каф., НТУУ «КП»,
м. Київ

Євдокимов Віктор Федорович

член-кор. НАНУ, директор ІПМЕ НАНУ
ім. Пухова, м. Київ

Члени програмного комітету:

Андреев Фелікс Михайлович

професор, ХНУ ім. В.Н. Каразіна,
м. Харків

Дивізіюк Михайло Михайлович

професор, ректор СНУЯЕіП,
м. Севастополь

Дудзінський Юрій Михайлович

професор, ОНПУ, м. Одеса

Замірець Микола Васильович

професор, директор НДТІП, м. Харків

Іванов Віктор Кузьмич

професор, зав. відділом ІРЕ НАНУ
ім. О.Я. Усикова, м. Харків

Ірхін Валерій Павлович

професор, ФДКВБОУВПО «ВАГУ»,
м. Воронеж (РФ)

Карлов Володимир Дмитрович

професор, зав. каф. ХУПС
ім. І. Кожедуба, м. Харків

Кічак Василь Мартинович

професор, зав. каф. ВНТУ, м. Вінниця;

Климаш Михайло Миколайович

професор, зав. каф. НУ «Львівська
політехніка», м. Львів

Ковальчук Костянтин Володимирович

ДП «КНДІГ», м. Київ

Коржик Олексій Володимирович

професор, НТУУ «КП», м. Київ;

Ландсман Вадим Аркадійович

професор, директор ХарРІ НАДУ,
м. Харків

Лейко Олександр Григорович

професор, НТУУ «КП», м. Київ

Лосєв Юрій Іванович

професор, ХНУ ім. В.Н. Каразіна,
м. Харків

Любчик Леонід Михайлович

професор, зав. каф. НТУ «ХП»,
м. Харків

Найда Сергій Анатолійович

професор, НТУУ «КП», м. Київ

Раскін Лев Григорович

професор, зав. каф. НТУ «ХП»,
м. Харків

Руденко Олег Григорійович

професор, зав. каф. ХНУРЕ, м. Харків

Серков Олександр Анатолійович

професор, зав. каф. НТУ «ХП»,
м. Харків

Сухаревський Олег Ілліч

професор, ХУПС ім. І. Кожедуба,
м. Харків

Вчений секретар:

Статкус Андрій Віталійович

професор, НТУ «ХП», м. Харків

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Голова:

Можаяєв Олександр Олександрович

професор, НТУ «ХП», м. Харків

Заступник голови:

Статкус Андрій Віталійович

професор, НТУ «ХП», м. Харків

Члени організаційного комітету:

Заповловський Микола Йосипович

професор, декан факультету,
НТУ «ХП», м. Харків.

Кучук Георгій Анатолійович

професор НТУ «ХП», м. Харків;

Солощук Михайло Миколайович

професор, НТУ «ХП», м. Харків;

Салфетнікова Юлія Миколаївна

інженер I-ої кат. НТУ «ХП»;

Можаяєв Михайло Олександрович

аспірант НТУ «ХП»;

Сергієнко Олександр Сергійович

аспірант НТУ «ХП».

Члени програмного комітету – керівники секцій

Секція №1 «Акустичні і мультимедійні системи»

Дідковський Віталій Семенович

професор, зав. каф., НТУУ «КП»,
м. Київ

Порошин Сергій Михайлович

професор, зав. каф. НТУ «ХП»,
м. Харків

Секція №2 «Радіоелектронні системи»

Андреев Фелікс Михайлович

професор, ХНУ ім. В.Н. Каразіна,
м. Харків

Серков Олександр Анатолійович

професор, зав. каф. НТУ «ХП»,
м. Харків

Секція №3 «Телекомунікаційні системи»

Климаш Михайло Миколайович

професор, зав. каф. НУ «Львівська
політехніка», м. Львів

Кічак Василь Мартинович

професор, зав. каф. ВНТУ, м. Вінниця;

Секція №4. Математичне та комп'ютерне моделювання складних систем

Євдокимов Віктор Федорович

член-кор. НАНУ, директор ІПМЕ НАНУ
ім. Пухова, м. Київ

Любчик Леонід Михайлович

професор, зав. каф. НТУ «ХП»,
м. Харків

Графік роботи конференції:

29 вересня	30 вересня	01 жовтня	02 жовтня	03 жовтня
<p>ЗАЇЗД, РЕЄСТРАЦІЯ ТА РОЗМІЩЕННЯ УЧАСНИКІВ</p>	10⁰⁰ – 13⁰⁰			ВІД'ЇЗД
	Відкриття конференції Пленарні доповіді	<p>Секція 3 Телекомунікаційні системи</p> <p>Секція 4 Математичне та комп'ютерне моделювання складних систем</p>	<p>Секція 1 Акустичні і мультимедійні системи</p> <p>Секція 4 Математичне та комп'ютерне моделювання складних систем</p>	
	13⁰⁰ – 15⁰⁰ – перерва			
	15⁰⁰ – 18⁰⁰		15⁰⁰	
	<p>Секція 1 Акустичні і мультимедійні системи</p> <p>Секція 2 Радіоелектронні системи</p>	<p>Круглий стіл Підготовка спеціалістів з інформаційних проблем теорії систем у вишах</p>	Закриття конференції	

29 вересня, неділя

Заїзд, реєстрація та розміщення учасників конференції

30 вересня, понеділок

10⁰⁰ – 13⁰⁰ – ВІДКРИТТЯ КОНФЕРЕНЦІЇ

Керівник пленарного засідання – **Порошин С.М.**, професор НТУ «ХП»

Вступне слово – **Порошин С.М.**, професор НТУ «ХП»
Євдокимов В.Ф., член-кор. НАНУ, м. Київ

Пленарні доповіді (регламент – 25 хв):

ПОРОШИН С.М.

Разработка основных положений концепции национального мониторинга акустической обстановки

КАБАНОВ А.А., КРАМАРЬ В.А.

Моделирование механотронных модулей движения

ДИДКОВСКИЙ В.С., А.В. КОРЖИК

Электроупругие преобразователи в задачах звукоподводной связи

ДИВИЗИНЮК М.М.

Основные акустические характеристики Черного моря

КЛИМАШ М.М., ПОЛІТАНСЬКИЙ Р.Л.

Вплив коефіцієнту часового масштабування на властивості фрактального гаусового шуму

С.А. АНЕЙЧИК, В.М. НОЗИК

Система сетевого хранения данных научно-исследовательской сети

В.А. ЛАНДСМАН

Информационное общество и проблемы нового публичного менеджмента

13⁰⁰ – 15⁰⁰ – перерва

15⁰⁰ – 18⁰⁰ – Секція 1

Акустичні і мультимедійні системи

Керівники секцій: **докт. техн. наук Дідковський В.С.**
 докт. техн. наук Порошин С.М.

ДИДКОВСКИЙ В.С., НАЙДА С.А.

Объективная диагностика слуха новорожденных на основе формулы для параметра нормы среднего уха

КОРЖИК А.В., НОВАК Д.Д.

Выбор преобразователя для решения задач звукоподводной связи в мелком море

ФИЛИППОВА Н.Ю., КОРЖИК А.В.

Дифракционные особенности работы цилиндрического пьезокерамического преобразователя в технологическом кольцевом слое

ЛЕЙКО А.Г., НИЖНИК А.И.

Излучение звука цилиндрическим пьезокерамическим преобразователем, расположенным в кольцевом слое материала с произвольной жесткостью отдельных участков

ЛИТВИНОВ Ю.В., МАЗУЛИНА В.В., ФРОЛОВ С.Н.

Навигация мобильного робота с помощью системы технического зрения

АЗАРЕНКО Е.В., ГОНЧАРЕНКО Ю.Ю., ГОНЧАРЕНКО Д.Г.

Физическое обоснование и модель изменения скорости распространения звука антропогенной примесью

ГОНЧАРЕНКО Ю.Ю.

Информационно-техническое обеспечение моделирования распространения звука в приземных слоях атмосферы

ЧЕРНЯВСКАЯ С.А., ЛАЗАРЕНКО С.В.

Акустические особенности северо-западной части Черного моря

ПРОДЕУС А.Н.

Формантно-модуляционный метод с речевым тестовым сигналом

МАТУЗАЕВА О.В., ЛАЗАРЕНКО С.В.

Сравнение акустических особенностей босфорской и керченской проливных зон

15⁰⁰ – 18⁰⁰ Секція 2

Радіоелектронні системи

Керівники секцій: докт. техн. наук Андрєв Ф. М.
докт. техн. наук Серков О.А.

КУЧЕР Д.Б., ЗОНТОВА Т.В., ЛИТВИНЕНКО Л.В.

Особенности формирования импульсных воздействий при быстром электрическом взрыве проводников

КУЧЕР Д.Б., ТАРАНЕНКО С.В., ЛИТВИНЕНКО Л.В.

Анализ теплового механизма деградации полупроводниковых приборов при импульсных электрических перегрузках различной формы

КУЧЕР Д.Б.

Практическая реализация когерентного приема сигнала с относительной фазовой модуляцией с непрерывной фазой

КАРПЕНКО О.В., ОНИЩЕНКО О.О.

Застосування відеоімпульсних антенних решіток в задачах ближньої надширокопосмугової радіолокації

ШОСТАК Б.А., ШОСТАК В.Б.

Диагностирование аналоговых модулей радиоэлектронных систем

ПАВЛИЙ В.А., ХУДОВ Г.В.

Анализ известных методов восстановления оптико-электронных изображений, искаженных смазом

01 жовтня, вівторок

10⁰⁰ – 13⁰⁰ – Секція 3

Телекомунікаційні системи

Керівники секцій: докт. техн. наук Климаш М.М.
докт. техн. наук Кічак В. М.

ОБОД И.И., СЕРКОВ А.А., НИКИТИНА С.А.

Методы повышения качества каналов связи телекоммуникационной сети

МОЖАЄВ О.О., КУЗЬМЕНКО В.Є.

Аніліз концепції забезпечення якості надання послуг у широкопосмугових цифрових телекомунікаційних мережах

ШОСТАК А.В., ДОРОШЕНКО Ю.И

Выбор показателя эффективности для потоковой модели многопутевой маршрутизации

КАЗИМІРОВА В.В.

Аналіз оцінки вірогідності визначення параметрів при моделюванні телекомунікаційного трафіку

КОВАЛЕНКО А.А

Модели для анализа поведения короткоживущих потоков протоколом TCP в беспроводных сетях

КУЧУК Г.А.

Взаємозв'язок інформаційної та технічної компонент при синтезі структури корпоративної мережі

МАВРИНА М.А.

Метод исправления ошибок данных компьютерных устройств коммутационно-коммуникационного узла телекоммуникационной сети, функционирующих в классе вычетов

ОКУНЕВ Е.О.

Создание видео высокой четкости для хранения и передачи через интернет

10⁰⁰ – 13⁰⁰ – Секція 4

Математичне та комп'ютерне моделювання складних систем

Керівники секцій: член –кор. НАНУ Евдокимов В. Ф.
докт. техн. наук Любчик Л.М.

ПОРОШИН С.М., МОЖАЄВ М.О.

Аналіз статистичної оцінки параметрів негаусових стохастичних процесів

ШАРОНОВА Н.В., ДОРОШЕНКО А.Ю.

Системы обработки патентно-конъюнктурной информации на основе онтологий

КАБАНОВ А.А., КРАМАРЬ В.А.

Моделирование механотронных модулей движения

ДМИТРИЕВА О.А., ГУСЬКОВА В.Г, ГУСЬКОВА Н.Г.

Разработка модифицированных разностных схем параллельного решения задачи Коши

РЫБАКОВ К.А.

Применение спектрального метода к решению робастного уравнения
Дункана–Мортенсена–Закаи

ГУЛИУС В.А., УДОВЕНКО С.Г., ШАМРАЕВ А.А.

Програмная модель сетевого пакетного коммутатора для разных дисциплин обслуживания заявок

ПОЛИССКИЙ Ю.Д.

Алгоритмы решения задач группового сравнения чисел
в системе остаточных классов

БОСЬКО В.В., БЕРЕХНЮК И.А., СЕМЕНОВ С.Г.

Оптимизация маршрутных таблиц в компьютерных сетях

16³⁰ – 18⁰⁰ – Круглий стіл

**Підготовка спеціалістів
з інформаційних проблем теорії систем у вишах**

**Керівники: професор Ландсман В.А.
професор Дивізіюк М.М.**

02 жовтня, середа

10⁰⁰ – 13⁰⁰ – Секція 1

Акустичні і мультимедійні системи

**Керівники секцій: докт. техн. наук Дідковський В.С.
докт. техн. наук Порошин С.М.**

КОЗЕРУК С.А.

Применение ультразвука для тактильной коммуникации

СТАТКУС А.В., ПИЩАЛА А.А.

Исследование функции локализации кажущегося источника звука

РОГАНОВ В.Р.

Анализ устройств моделирующих трёхмерные изображения

РОГАНОВ В.Р., КАЗАНЦЕВ А.А. БАТЯЕВА И.А.

Имитаторы визуальной обстановки для тренажёров машинистов локомотивов

РОГАНОВ В. Р., СЁМОЧКИН А.В.

Информационные потоки в АРМ «трёхмерный медицинский атлас»

КАРЛОВ В.Д., ЛЕОНОВ И.Г., БЕСОВА О.В., ГОРБАЧОВ А.А.

К вопросу об увеличении дальности действия гидроакустических систем при локации подводных целей

КАРЛОВ В.Д., ЛЕОНОВ И.Г., БЕСОВА О.В., ГОРБАЧОВ А.А.

Статистические характеристики гидроакустических сигналов, отраженных от подводных объектов

КАРЛОВ В.Д., ЛЕОНОВ И.Г., НОС А.И., ГОРБАЧОВ А.А.

О возможности использования многочастотного акустического сигнала для измерения геометрических параметров подводных объектов

КАРЛОВ В.Д., ЛЕОНОВ И.Г., БЕСОВА О.В., ГОРБАЧОВ А.А.

К вопросу о повышении точности измерений доплеровской составляющей частоты отраженного от подводного объекта акустического сигнала

СТАТКУС А.В., СЕРДЮК Ю.С

Оценка акустической атмосферы первичного помещения

10⁰⁰ – 13⁰⁰ – Секція 4

Математичне та комп'ютерне моделювання складних систем

Керівники секцій: член –кор. НАНУ Евдокимов В. Ф.
докт. техн. наук Любчик Л.М.

АЛЕКСАНДРОВА Т.Е.

О единственности решения задачи параметрического синтеза линейной динамической системы с интегральным квадратичным критерием оптимальности

БЕРЕЗНЯК І.С., МИРОШНИК М.А.

Ефективність використання енергоресурсів

ТЕРЕЩУК І.В.

Декомпозиция задачи бюджетирования

МИРОШНИК М.А., САЛФЕТНИКОВА Ю.Н.

Методы интерактивного управления ресурсами технических систем при проектировании

ШЕВЧУК О.А.

Определение показателей в двухуровневой системе планирования на трех временных интервалах

БРЕЗИНСКИЙ Д.И., ЯЦУК Н.И

Оптимизация параметров генетического алгоритма при решении задачи коммивояжера

КОРАБЛЕВ Н.М., КУШНАРЕВ М.В

Мультиагентная система на основе искусственной иммунной сети

13⁰⁰ – 15⁰⁰ – перерва

15⁰⁰ – ЗАКРИТТЯ КОНФЕРЕНЦІЇ

Від'їзд учасників конференції

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

СЕКЦІЯ 1

АКУСТИЧЕСКИЕ И МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭЛЕКТРОУПРУГИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ В ЗАДАЧАХ ЗВУКОПОДВОДНОЙ СВЯЗИ

д.т.н., проф. В.С. Дидковский, д.т.н. проф. А.В. Коржик, НТУУ “КПИ”, г. Киев

Применительно к задачам звукоподводной связи в условиях мелкого моря предложен подход, позволяющий описать процессы формирования звуковых полей в морской среде с использованием принципа “сквозной задачи” для многомодовых колебательных систем. Указанные колебательные системы рассматриваются с учетом многосвязности основных физических полей (акустического, механического и электрического) передающих и приемных устройств абонентов звукоподводной связи. Устройства предполагаются выполненными из пьезокерамических преобразующих элементов, представленных колебательными системами с распределенными параметрами с различными видами электродирования, работающими в условиях реального электрического нагружения.

Постановка предполагает использование метода частичных областей в части структурирования рабочего пространства задачи, описание нормальных волн в волноводном канале с комбинированными границами путем решения задачи Штурма-Лиувилля, применение положений о критериях ближних и дальних полей и условиях собственно мелкого моря, а также замену граничных условий на поверхностях преобразующих систем - условиями сопряжения.

Показано, что использование метода частичных областей в рамках предложенных модельных представлений преобразователей наиболее удачно при выборе в качестве окончательных элементов трактов приема и передачи – преобразователей сферической формы. При этом в постановке учтена возможность естественного формирования многомодового возбуждения волновода пьезокерамическим преобразователем реальных геометрических размеров за счет частичного электродирования поверхностей преобразователя, а также за счет исключения искусственного введения граничных условий на поверхностях преобразователей путем их замены на условия сопряжения на границах частичных областей.

2. ОБЪЕКТИВНАЯ ДИАГНОСТИКА СЛУХА НОВОРОЖДЕННЫХ НА ОСНОВЕ ФОРМУЛЫ ДЛЯ ПАРАМЕТРА НОРМЫ СРЕДНЕГО УХА

д.т.н., проф. В.С. Дидковский, д.т.н., проф. С.А. Найда, Национальный технический университет Украины «КПИ», г. Киев

Как свидетельствуют последние публикации, проблема объективной диагностики слуха новорожденных всерьез обеспокоила медицинскую общественность мира. Уже многие тысячи новорожденных прошли программу скрининговых те-

стов слуха, включающую измерение отоакустической эмиссии продуктов искажения (DPOAE), транзистивной вызванной ОАЕ (ТЕОАЕ), а также регистрацию слуховых вызванных потенциалов (СВП) или АВР (auditory brain reflexes). Поскольку указанные измерения не позволяют определить величину потерь слуха и дифференциацию их между звукопроводящей и сенсоневральной системами уха, измеряется также акустический рефлекс (АР) – изменение гибкости барабанной перепонки при подаче в герметически закрытый наружный слуховой проход через акустический зонд широкополосного стимула ($0,25 \div 8$ кГц) достаточно большой интенсивности. Этот тест является наиболее чувствительным тестом уплотнения зонда при проведении указанных выше измерений и нарушений в среднем ухе.

Проанализированы литературные данные измерения адмиттанса Y среднего уха с помощью анализатора среднего уха (тимпанометра) на 9 зондовых частотах ($226 \div 1000$ Гц) с интервалом 100 Гц 33 ушей 3 недельных детей, прошедших обследование СВП обеих ушей сразу после рождения и в 3-недельном возрасте, а также тимпанограммы на частоте 1000 Гц для 122 доношенных новорожденных в возрасте 1-6 дней (70 мальчиков и 52 девочки).

Установлено, что тимпанометрия на одной частоте 1000 Гц не может служить для определения состояния среднего уха. Для нахождения параметра нормы нужны измерения адмиттанса Y ($Y = \omega \cdot V(f) / (\rho_0 \cdot c_0^2)$, где $V(f)$ - эквивалентный объем барабанной перепонки; ρ_0 - плотность воздуха; c_0 – скорость звука в воздухе) на частотах 226, 660 или 800 и 1000 Гц отдельно для каждого уха, обращая внимание на пол ребенка. Важно заметить, что определение состояния уха новорожденных значительно упрощает интерпретацию результатов DPOAE, ТЕОАЕ, АВР (СВП), оставить из которых можно только одно или обойтись без всех их, заменив измерением АР.

В связи с тем, что с помощью ВЧ аудиометрии взрослых выявлено связь развития слуховой недостаточности с сосудистыми патологиями, представляется перспективным исследовать такую же связь и у детей раннего возраста с привлечением как доплерографии, так и ультразвуковой пассивной акустотермометрии.

3. ВЫБОР ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЗВУКОПОДВОДНОЙ СВЯЗИ В МЕЛКОМ МОРЕ

д.т.н., проф. А.В. Коржик, Д.Д. Новак, НТУУ «КПИ», г. Киев

Применительно к задачам звукоподводной связи в условиях мелкого моря предложен подход, позволяющий описать процессы формирования звуковых полей в морской среде с использованием принципа «сквозной задачи».

Предлагается применить принципы решения сквозной задачи к оценке поля вблизи реального источника, с последующим переходом в волноводное пространство. Источник и приемник звука полагаем многомодовыми электроупругими преобразующими устройствами сферической или цилиндрической формы, для которых на сегодня наработан значительный объем задач о приеме и излучении звука в свободном поле. При этом «сквозной подход» предполагает совместное

использование уравнений состояния для пьезокерамики, соотношений Коши для деформаций и перемещений, упрощенных уравнений Максвелла и уравнений движения тонких оболочек. Для определения возможности применения «сквозного подхода», были оценены свойства полноты и ортогональности волновых функций, используемых при решении уравнения Гельмгольца на интервалах «поверхность - дно» в рамках решения задачи Штурма-Луивилля.

В результате, приведенные в работе соотношения показывают возможность применения идеологии «сквозных задач» к вопросам формирования многомодовой колебательной системой акустического поля в мелком море, которое представлено волноводом с комбинированными границами. При этом:

- показана возможность использования «сквозного подхода» для решения задачи формирования поля в ближнем поле волноводного канала мелкого моря;
- приведен порядок решения задачи Штурма-Луивилля при решении задач сквозного типа для мелкого моря в части перехода от определения коэффициентов возбуждения - к реальным распределениям давлений и колебательных скоростей для каждой из формируемых источников модовых составляющих;
- оговорен возможный выбор преобразующих устройств с определенными геометрическими и физическими свойствами.

4. ДИФРАКЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ПЬЕЗОКЕРАМИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ КОЛЬЦЕВОМ СЛОЕ

Н.Ю. Филиппова, д.т.н., проф. А.В. Коржик, НТУУ «КПИ», г. Киев

Технологические приемы проработки компоновочных схем гидроакустических преобразователей в части закрепления, обеспечения электроизоляции, герметизации, создания желаемой направленности, а также получения необходимой динамической прочности - превращают их в устройства достаточно сложной конструкции. В связи с этим разработка новых методов расчета основных акустических, механических и электрических характеристик подводных устройств является актуальной проблемой. Такие методы основаны на идеологии сквозной задачи и реализованы, в основном, для пьезокерамических преобразователей, построенных без учета внешних слоевых элементов.

Результаты исследования особенностей формирования акустического поля (как полного поля p_{Σ} , так и поля рассеяния p_s) обеспечивают задачу приема формально уточненными граничными условиями и позволяют оценить характер влияния технологических переходных упругих слоев на свойства преобразователя.

В работе исследованы поля рассеяния цилиндрического электроупругого преобразователя бесконечной длины, размещенного в кольцевом упругом экране. Приведены угловые распределения давлений поля рассеяния на поверхности преобразователя и в дальнем поле. Представлены результаты расчетов p_s для технологического слоя малой толщины ($h_{сл} = 6 \cdot 10^{-3}$ м), выполненного из акустически жесткого, акустически мягкого и упругого материала.

В результате проведенных исследований выявлено, что кардиоидный тип рассеяния цилиндрической оболочки свободной от технологического слоя, свойствен объекту переменной акустической жесткости, т.е. для упрощенной бесслевой цилиндрической электроупругой колебательной системы. Наличие слоя с заданными параметрами приводит к появлению резонанса в области низких частот. При этом характер поля рассеяния весьма критичен к значению текущей частоты в окрестности резонанса, что показывает стремление оболочки к акустически мягкой не только при совпадении текущей частоты с частотами резонансов первых низших форм колебаний, но и с частотой указанного дополнительного резонанса, обусловленного взаимодействием сосредоточенной упругости слоя и присоединенной массы жидкости, окружающей преобразователь.

5. ИЗЛУЧЕНИЕ ЗВУКА ЦИЛИНДРИЧЕСКИМ ПЬЕЗОКЕРАМИЧЕСКИМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ, РАСПОЛОЖЕННЫМ В КОЛЬЦЕВОМ СЛОЕ МАТЕРИАЛА С ПРОИЗВОЛЬНОЙ ЖЕСТКОСТЬЮ ОТДЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ

д.т.н., проф. А.Г. Лейко, А.И. Нижник, НТУУ «КПИ», г. Киев

В «сквозной» постановке решена задача излучения звука круговым цилиндрическим пьезокерамическим преобразователем с поперечной поляризацией, расположенным в кольцевом слое материала, имеющим произвольную акустическую жесткость отдельных участков. Получены аналитические соотношения, устанавливающие зависимость между электрическим напряжением, подаваемым на преобразователь, и давлением звукового поля в произвольной точке пространства, окружающего преобразователь, при различных значениях параметров пьезокерамического преобразователя, геометрических характеристик слоя и физических параметров образующих его участков материала.

6. НАВИГАЦИЯ МОБИЛЬНОГО РОБОТА С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ

к.т.н., доцент Ю.В. Литвинов, студентка 3 курса В.В. Мазулина, студент 3 курса С.Н. Фролов, НИУ ИТМО, г. Санкт-Петербург

Выявление препятствия на траектории следования является важнейшей задачей при разработке систем управления движением автономного мобильного робота. В работе рассматривается эффект возникновения помех в канале видеокамера-роутер и его использование для обнаружения препятствия и выработки алгоритма обхода этого препятствия.

7. ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКА ДЛЯ ТАКТИЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ

к.ф.-м.н., доцент, С.А. Козерук, НТУ «КПИ», г. Киев

В связи с разработкой трехмерного телевидения, компьютерных игровых приставок при взаимодействии человека с виртуальным изображением возникла необходимость в обеспечении тактильной обратной связи, которая помогла бы усилить реалистичность ощущений. Передача ощущений касания получила название так-

тильного вещания. Дополнение традиционных каналов коммуникации каналом невербального вещания позволит усилить эффект восприятия информации.

Рассмотрена возможность применения интенсивного ультразвука для создания в воздухе радиационного давления, способного оказывать силовое действие на предметы и создавать тактильную стимуляцию поверхности человеческого тела. Основным элементом устройства тактильной стимуляции - матрица воздушных ультразвуковых излучателей. Введением фазовой задержки в цепи излучения матрицы обеспечивается фокусировка ультразвука в некоторой области пространства. Достоинством метода является возможность создания и перемещения локального силового действия по пространству посредством электронного управления ультразвуковым лучом. Приведены расчеты величины радиационного давления и необходимой интенсивности ультразвука. Рассмотрен вопрос моделирования фокусированного ультразвукового поля дискового матричного излучателя с учетом фазового сканирования по пространству. Рассчитаны зависимости параметров луча от угла сканирования и его влияние на создаваемое радиационное давление. Расчеты подтверждают возможность получения силового действия с помощью ультразвука. Область силового действия может быть локализована в цилиндре диаметром немного более длины волны и протяженностью в несколько длин волн. Фазовое сканирование по пространству увеличивают ширину и протяженность ультразвукового луча, интенсивность и радиационное давление при этом ослабевают. Полученные в работе результаты могут быть применены при разработке устройств тактильного вещания и устройств дистанционного силового действия для мультимедийных и телекоммуникационных систем

8. ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИИ ЛОКАЛИЗАЦИИ КАЖУЩЕГОСЯ ИСТОЧНИКА ЗВУКА

к.т.н., доцент А.В. Статкус, магистрант А.А. Пищала, НТУ «ХПИ», Харьков

Целью доклада является исследование прозрачности звучания с помощью специально разработанной аппаратно-программной модели бинауральной системы слуха путем экспериментального анализа способности разработанной модели локализовать кажущийся источник звука.

Кажущийся источник звука (КИЗ) – это источник звука, который представляется слушателю при воспроизведении стереофонической фонограммы. Совокупность разнесенных в пространстве КИЗ принято называть пространственной панорамой. Прозрачность звучания определяется способностью слушателя разделять КИЗ из состава панорамы, используя их упорядоченность по форме и в пространстве. Точная локализация и способность выделить один источник на фоне других является важнейшим элементом качества звучания.

Исследования прозрачности выполнялись экспериментально методом корреляционного пеленгования. При этом формируемая стереофонической акустической системой (САС) пространственная панорама с предустановленным положением КИЗ сканировалась двухканальной приемной акустической системой (ПАС)

с пространственными характеристиками, близкими к бинауральной системе человека. По результатам сканирования в пределах ограниченных шириной стереобаза САС азимутальных углов ПАС оценивалась нормированная взаимокорреляционная функция сигналов ее левого и правого каналов, называемая функцией локализации КИЗ (ФЛ). Кривая ФЛ позволяет определить локализацию и различимость отдельных КИЗ на фоне панорамы. Заключение о способности ПАС локализовать КИЗ на фоне панорамы выносится на основе сопоставления ее оценок азимута КИЗ (максимумов ФЛ) с фактическим положением КИЗ панорамы и субъективными оценками слушателя. Для проведения исследования были разработаны аппаратная и программная части ПАС. Аппаратная часть представляет собой горизонтально расположенную на штативе поворотную платформу с двумя закрепленными на ней на расстоянии 18 см друг от друга микрофонами и градусной шкалой для позиционирования под определенным азимутом. Выходные сигналы микрофонов оцифровывались и записывались в файлах для постобработки. Программная часть разработана в среде MATLAB и использовалась для генерации пространственной панорамы с управляемым размещением КИЗ и корреляционного анализа зарегистрированных микрофонами сигналов.

Исследование показало, что во всем диапазоне азимутальных углов формируемая ПАС функция локализации не имеет явно выраженного максимума и изменяется в пределах сотых долей единицы, что соответствует статистической погрешности измерений. Такой результат свидетельствует о неспособности разработанной ПАС определять направление на источник звука и, следовательно, о ее неадекватности механизмам пространственного слуха при исследовании прозрачности звучания и непригодности моделировать пространственные аспекты восприятия звука человеком. Модель не является адекватной по причине того, что в ПАС отсутствует пространственный фильтр, декоррелирующий бинауральную пару сигналов в зависимости от угла их прихода. В естественных условиях эту функцию выполняет голова человека, а в условиях эксперимента в состав ПАС необходимо включить искусственную голову с микрофонами в «ушах», либо электронное звено, выполняющее соответствующие амплитудно-частотно-фазовые изменения в бинауральной паре сигналов. Разработка пространственного фильтра, обладающего передаточными функциями головы, и соответствующая модернизация ПАС являются ближайшими задачами исследования.

9. ФОРМАНТНО-МОДУЛЯЦИОННЫЙ МЕТОД С РЕЧЕВЫМ ТЕСТОВЫМ СИГНАЛОМ

д.т.н., проф. А.Н. Продеус, НТУУ «КПИ», г. Киев

Рассмотрена принципиальная возможность применения формантно-модуляционного метода оценивания разборчивости речи с тестовыми сигналами в виде естественной речи. Показано, что способ оценивания коэффициента передачи модуляции, основанный на спектральном анализе интенсивностей огибающих тестового и выходного сигналов, обеспечивает получение правдоподобных

результатов в условиях действия шумовой помехи, однако в условиях интенсивной реверберации данный способ практически не работоспособен. В этой связи целесообразно дальнейшие исследования связать с коррекцией рассмотренного способа оценивания коэффициента передачи модуляции. Приведены примеры, подтверждающие результаты авторов.

10. ИМИТАТОРЫ ВИЗУАЛЬНОЙ ОБСТАНОВКИ ДЛЯ ТРЕНАЖЁРОВ МАШИНИСТОВ ЛОКОМОТИВОВ

к.т.н., проф. В. Р. Роганов, ООО «Видео3», ПензГТУ, г. Пенза, Россия

А.А. Казанцев, ООО «Видео3», ПензГТУ, г. Пенза, Россия

И.А. Батяева, ПензГТУ, г. Пенза, Россия

Успехи в разработке аппаратно-программных комплексов машинной графики привели к повелению убеждения, что решена задача моделирования виртуальной реальности. Применительно к тренажёрам подготовки машиниста локомотива, под виртуальной реальностью часто понимают моделирование визуально наблюдаемого трёхмерного изображения пространства, окружающего макет кабины машиниста с расположенными в нём подвижными и неподвижными моделями объектов. Авторы статьи, проведя исследования, показали, что описанный подход является необходимым но не всегда достаточным условием при разработке имитаторов визуальной обстановки тренажёра машиниста локомотива. В статье приводится математический аппарат который можно применить для оценки имитаторов тренажёров, в том числе и имитатора визуальной обстановки машиниста локомотива с целью оценки их возможностей формировать профессиональные навыки управления локомотивом.

11. АНАЛИЗ УСТРОЙСТВ МОДЕЛИРУЮЩИХ ТРЁХМЕРНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

к.т.н., проф. В. Р. Роганов, ООО «Видео3», ПензГТУ, г. Пенза, Россия

В настоящее время актуальным является разработка 3D индикаторов, для имитаторов визуальной обстановки тренажёров водителей транспортных средств, способных моделировать трёхмерное изображение узнаваемых подвижных и неподвижных объектов, окружающего транспортное средство в реальной действительности. Качество моделирования трёхмерных изображений моделей должно быть достаточным для профессиональной тренировки глазомера водителя транспортного средства. Иными словами навыки, получаемые обучаемым по определению дальности до видимых моделей объектов в виртуальном пространстве при обучении на тренажёре, должны соответствовать навыкам, полученным водителем, при определении дальности до видимых объектов в реальной действительности. Этого можно достичь используя псевдообъемные системы моделирования трёхмерного изображения: двухканальные системы с диспаратными очками, или одноканальные системы с зеркальными коллиматорами. Во всех случаях рассматриваемые системы имеют свои плюсы и минусы. Применение на практике таких систем должно обосноваться. Выводы сделаны авторами работы на основании экспериментов, прове-

дённих при выполнении НИОКР «Подготовка к серийному выпуску безочковых индикаторов, моделирующих псевдообъёмное изображение» по программе СТАРТ и НИОКР "Разработка методов расчета индикаторов на базе коллиматоров для одноканальных узкозрачковых безочковых 3Диндикаторов» по программе УМНИК выполненных по грантам от "Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере" (Фонд содействия инновациям).

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПОТОКИ В АРМ «ТРЕХМЕРНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ АТЛАС»

к.т.н., проф. В. Р. Роганов, ООО «Видео3», ПензГТУ, г. Пенза, Россия
А.В.Сёмочкин, ООО «Консалт Групп», ПензГТУ, г. Пенза, Россия

Успехи в разработке аппаратно-программных комплексов в настоящее время позволяют создавать мультимедийные учебные пособия нового типа, позволяющие одновременно получать текстовую и ауди информацию на нескольких языках с визуализацией части учебного материала. При этом, в последнее время появилась возможность получать не только двухмерные изображения, в том числе и двухмерные проекции трёхмерных объектов визуализации, но и трёхмерные модели изучаемых объектов воспроизводимые с помощью 3Диндикаторных систем. В последнее случае наиболее часто используются двухканальные системы моделирования визуально наблюдаемого трёхмерного изображения с диспаратными очками. Эксперименты, проведённые под руководством В.Р. Роганова показали, что в ряде случаев, для моделирования трёхмерного визуально наблюдаемого изображения для целей обучения целесообразно использовать безочковые 3Диндикаторы, созданные с использованием зеркальных коллиматоров с «узким» зрачком (на одного наблюдателя) или с «широким» зрачком на группу наблюдателей. Такой подход, в частности, был применён при разработке оптико-аппаратно-программного комплекса «Трёхмерный медицинский атлас». В статье изложены основные принципы создания такого комплекса

13. К ВОПРОСУ О УВЕЛИЧЕНИИ ДАЛЬНОСТИ ДЕЙСТВИЯ ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПРИ ЛОКАЦИИ ПОДВОДНЫХ ЦЕЛЕЙ

д.т.н., проф. Карлов В.Д.; к.т.н., доцент Леонов И.Г. Бесова О.В., Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба; Горбачов А.А., в/ч А1845

Анализ процессов распространения гидроакустических сигналов в акватории Черного и Азовского морей показывает, что использование их при обнаружении подводных целей существенно зависит от состояния градиента температур, солёности и давления водной среды. При наличии отрицательного градиента температур по величине водного столба довольно часто фиксировалось увеличение дальности обнаружения подводных объектов, находящихся на глубине погружения соизмеримой с глубиной отрицательного градиента температур. Исследования показали, что в летне-осенний период это явление наблюдается на глубинах до 100 м., а в зимне-весенний до 200 м.. Однако в зимне-весенний период рассмот-

ренное явление проявляется с глубины порядка 30 м. Вместе с тем, поскольку наличие этого явления связано с увеличением дальности действия гидроакустических систем в последнее время изучено не достаточно полно, авторами был проведен цикл экспериментов по изучению дальности распространения гидроакустических волн в зависимости от погодных условий и волнения моря.

В докладе приводится описание экспериментальной установки, методика проведения экспериментальных исследований, предложенная авторами, и основные результаты экспериментальных исследований. Полученные авторами результаты свидетельствуют о том, что при определенных условиях, которые подробно рассматриваются в докладе, в районе Черноморско-Азовского бассейна при выборе оригинально расположенной системы гидрофона возможно существенное увеличение дальности обнаружения подводных объектов на малых глубинах.

14. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ, ОТРАЖЕННЫХ ОТ ПОДВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ.

д.т.н., проф. Карлов В.Д., к.т.н., доцент Леонов И.Г., Бесова О.В., Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба; Горбачов А.А., в/ч А1845

Анализ известной литературы показал, что при использовании гидроакустических сигналов для обнаружения подводных объектов характеристики отраженных от них сигналов распределены по случайным законам. В случае приема шумоподобного сигнала закон распределения огибающей этого сигнала, полученный рядом авторов, близок к нормальному. Однако было зарегистрировано существенное влияние на статистические характеристики принимаемых сигналов как рельефов дна, так и температуры, давления, солености воды, а также и взволнованности моря. Перечисленные характерные особенности статистических характеристик по данным известной литературы носят мультипликативный характер. При этом замечено существенное влияние на статистические характеристики наличие устойчивых волноводных слоев. В связи с этим, важным, по мнению авторов, является изучение статистических характеристик принимаемых сигналов в условиях воздействия каждого из рассмотренных факторов. В докладе предложена оригинальная схема экспериментальной установки, позволяющая отсеleccionировать в принятом сигнале составляющее мультипликативные помехи. Приводится методика проведения экспериментальных исследований, дается физическая трактовка полученных результатов.

15. О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МНОГОЧАСТОТНОГО АКУСТИЧЕСКОГО СИГНАЛА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОДВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ.

д.т.н., проф. Карлов В.Д., к.т.н., доц. Леонов И.Г., к.т.н., доц. Нос А.И., Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба; Горбачов А.А., в/ч А1845

В доступной литературе проанализированы связи собственных колебаний полых объектов в зависимости от их формы и размеров. Показано, что при воздействии на полый объект звукового колебания с частотой, близкой к частоте соб-

ственных колебаний данного объекта, которые в литературе получили название резонансных частота, возникает явление резонанса акустических колебаний акустических частот. Это увеличивает амплитуду отраженных от данного объекта. Учитывая, что размеры подводных объектов различны, подобрать заранее резонансную частоту достаточно сложно. Вместе с тем, анализ известной литературы показывает, что при воздействии на такие объекты многочастотными сигналами наблюдается явление параметрического резонанса. Однако это явление рассмотрено не достаточно детально. В связи с этим авторами разработана экспериментальная установка, позволяющая в реальных условиях Черноморского бассейна проанализировать возможность использования многочастотных акустических сигналов для решения задачи селекции подводных объектов по величине их геометрических размеров. Разработана математическая модель полых подводных объектов различной геометрической формы. Обсуждается методика проведения экспериментальных исследований в условиях Черноморского бассейна, приводятся результаты предварительных экспериментальных исследований и проводится их сравнительный анализ с результатами моделирования.

16. К ВОПРОСУ О ПОВЫШЕНИИ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ДОПЛЕРОВСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ЧАСТОТЫ ОТРАЖЕННОГО ОТ ПОДВОДНОГО ОБЪЕКТА АКУСТИЧЕСКОГО СИГНАЛА.

д.т.н., проф. Карлов В.Д.; к.т.н., доцент Леонов И.Г. Бесова О.В., Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба; Горбачов А.А., в/ч А1845

Одним из основных параметров движения подводного объекта является его скорость. Традиционно в гидролокации измеряют доплеровское смещение частоты отраженного от лоцируемого объекта акустического сигнала. В известной литературе показано, что для повышения точности измерения доплеровской частоты отраженного от объекта акустического сигнала необходимо увеличить время анализа принятого сигнала. Обычно с этой целью используют либо длиннопulseвые сигналы, либо переходят к пачечному сигналу. При этом оптимальные измерители доплеровской частоты синтезируются по критерию максимума логарифма отношения правдоподобия в предположении, что флуктуации амплитуды отраженного сигнала распределены по нормальному закону, а измерения производятся на фоне белого шума в недисперсионной среде. Авторами был проведен цикл экспериментальных измерений доплеровской частоты отраженного от прямолинейно движущегося подводного объекта сигнала в условиях изменения температуры, давления и солёности среды распространения сигналов. В результате было выявлено, что при приеме сигналов отраженных от подводных объектов в условиях существования акустических подводных волноводных каналов, происходит изменение статистических характеристик принимаемых сигналов. Выявлено, что наряду с некоррелируемыми флуктуациями отраженного сигнала появляются коррелируемые составляющие неучет которых приводит к повышению флуктуационных ошибок измерения доплеровской частоты. Особенно суще-

ственно влияние выявленных составляющих, как показали экспериментальные исследования, при использовании для измерения доплеровской частоты фазометрического метода. В докладе предлагается разработанная авторами методология учета коррелированных составляющих флуктуаций в отраженном сигнале при синтезе оптимальных измерителей доплеровской частоты. Приводится блок-схема оптимального измерителя и оценивается выигрыш точности измерения доплеровской частоты по сравнению с традиционными измерителями.

17. ОЦЕНКА АКУСТИЧЕСКОЙ АТМОСФЕРЫ ПЕРВИЧНОГО ПОМЕЩЕНИЯ

к.т.н., доц. Статкус А.В., магистрант Сердюк Ю.С., НТУ «ХПИ»

Целью работы является исследование акустической атмосферы путём анализа пространственных, временных и спектральных особенностей реверберационных сигналов, которыми она характеризуется. Передача акустической атмосферы, учёт реверберационного процесса и улучшение условий восприятия акустической обстановки помещения является важнейшей задачей в области звукозаписи, звукорежиссуры и обработки звука. Основными задачами работы является моделирование различных типов окружающих обстановок с различной акустической атмосферой; разработка программной модели, с помощью которой оценивается акустическая атмосфера; анализ полученных результатов, позволяющих сделать выводы о результатах эксперимента.

Акустическая атмосфера характеризуется свойствами помещения, в котором записывается звуковой материал. В стереофонии её принято оценивать с помощью автокорреляционных функций (АКФ) левого и правого каналов. При анализе сравниваются временные положения энергетических максимумов АКФ левого и правого каналов и соседних энергетических максимумов. При определённых соотношениях между ними возникают вторичные кажущиеся источники звука (ВКИЗ), связанные с акустическими особенностями первичного помещения. Эти ВКИЗ локализируются слушателем на линии стереобазы, ограниченной двумя громкоговорителями. Их характеристики – азимут, ширина и интенсивность – и определяют акустическую атмосферу первичного помещения. Благодаря этим ВКИЗ передаётся акустическая атмосфера первичного помещения и свойственные ей особенности звучания – гулкость, теплота, мягкость, светлость и звонкость. Таким образом, результирующая звуковая панорама представляет собой суперпозицию первичных КИЗ, образуемых действительными источниками звука (вокалистами и звуковыми инструментами) и вторичных КИЗ, образуемых первичным помещением.

Существует два подхода к оценке акустической атмосферы – аналитический и экспериментальный. Первый метод предполагает большие объёмы вычислений, а второй наличие дорогостоящего оборудования. Поэтому был предложен оригинальный подход на основе эксперимента с аппаратно-программным стендом, который включает: ЭВМ со звуковой картой REALTEK HD и совокупность программ обработки сигналов в пакете MATLAB.

В REALTEK HD выбирается тип окружающей обстановки. На вход звуковой карты подается синтезированный в MATLAB короткий импульс, а на выходе формируется импульсная характеристика окружающей обстановки, которая обрабатывается в пакете MATLAB.

В результате эксперимента получено подтверждение теоретических положений. При стереофоническом воспроизведении возникают ВКИЗ, формируемые соседними парами энергетических пиков АКФ, если время возникновения двух соседних пиков не превышает порогового значения. ВКИЗ воспринимаются слитно, если время между энергетическими пиками АКФ левого и правого каналов меньше порогового значения.

Дальнейшие исследования связаны с количественной оценкой характеристик ВКИЗ, оценкой акустической атмосферы по произвольной звукозаписи и управлением акустической атмосферой в интересах повышения качества звучания.

СЕКЦИЯ 2 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ

1. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ИМПУЛЬСНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ПРИ БЫСТРОМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ВЗРЫВЕ ПРОВОДНИКОВ

д.т.н., доц. Д.Б. Кучер, Т.В. Зонтова, Л.В. Литвиненко, СевНТУ, АВМС им. П.С. Нахимова, Севастополь

Приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований временных параметров импульсных воздействий при применении явления быстрого электрического взрыва к проводникам. Механизм быстрого электрического взрыва включает несколько этапов, определяющих временные параметры формируемого импульса (длительность фронта и спада). Первый этап (влияющий на длительность фронта) характеризуется началом нагрева проводника при вводе в систему больших плотностей тока вплоть до его перехода в жидкое состояние. На втором этапе, определяющем длительность спада формируемого импульса, сопротивление электровзрывающегося проводника (ЭВП) начинает резко возрастать, проволока начинает быстро расширяться, после чего металл оказывается превратившимся в мелкодисперсную массу с размером частиц меньше 1000 ангстрем (третий этап). Построены зависимости длительности фронта и спада импульса от различных параметров электровзрывающихся проводников. Длительность первого этапа (фронт импульса) при неизменных размерах ЭВП и заданном начальном токе будет определяться температурой плавления проводника. Наименьший фронт будет при взрыве легкоплавких металлов, а наибольший - тугоплавких. Кроме выбора материала проводника, длительность фронта импульса можно варьировать, изменяя площадь сечения ЭВП.

На втором этапе электрического взрыва существенное влияние на длительность процесса будет оказывать длина ЭВП. При изменении длины как легкоплавких,

так и тугоплавких ЭВП от 5 мм до 2 м длительность второго этапа электрического взрыва будет возрастать в 5-6 раз. Для подтверждения полученных теоретических результатов были проведены экспериментальные исследования временных характеристик импульсных воздействий при применении явления быстрого электрического взрыва к проводникам, обладающим различной температурой плавления и конструктивными параметрами. Полученные экспериментальные данные изменения длительности фронта и спада одиночного импульса хорошо согласуются с результатами теоретических исследований первого и второго этапов электрического взрыва (расхождение составляет не более 16%).

2. ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ КОГЕРЕНТНОГО ПРИЕМА СИГНАЛА С ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ФАЗОВОЙ МОДУЛЯЦИЕЙ С НЕПРЕРЫВНОЙ ФАЗОЙ

д.т.н., доц. Д.Б. Кучер, СНТУ, г. Севастополь

к.т.н., В.П. Макогон, КБ «Радиосвязь» ООО «Телекарт-Прибор», г. Севастополь

Обоснована необходимость разработки цифровых модуляций направленная на практическую реализацию систем когерентного приема сигналов с относительной фазовой модуляцией СРМ, принимающих во внимание всю последовательность передаваемых символов. Приведен пример решения задачи оптимального оценивания фазы сигнала, при воздействии помехи, на интервале длительности символа для восстановления несущего колебания. Представленные схемы определения отстройки частоты устраняет противоречия между фильтрующей способностью системы и возможностью работы при больших нестабильностях несущей частоты за счет использования в качестве синхронизирующего сигнала значения данных преамбулы. Получены практические результаты позволяющие исследовать свойства технических средств базирующихся на использовании сигналов с относительной фазовой модуляцией с непрерывной фазой.

3. АНАЛИЗ ТЕПЛОВОГО МЕХАНИЗМА ДЕГРАДАЦИИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ ПРИ ИМПУЛЬСНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПЕРЕГРУЗКАХ РАЗЛИЧНОЙ ФОРМЫ

д.т.н., доц. Д.Б. Кучер, к.т.н. С.В. Тараненко, Л.В. Литвиненко, Т.В. Зонтова, СевНТУ, АВМС им. П.С. Нахимова, Севастополь

Приведена методика анализа тепловых деградаций полупроводниковых приборов при воздействии электромагнитных излучений различной формы на основе объемной тепловой модели. Объемная тепловая модель анализа деградационных эффектов в полупроводниках является развитием классической линейной тепловой модели Wunsch-Bell для трехмерного случая. Данная модель позволяет определить прирост температуры в полупроводниковом кристалле с характерными размерами a , b , c при действии электрических перегрузок.

Ранее на основе объемной тепловой модели были построены зависимости нормализованной температуры повреждения $f(t)$ полупроводниковых приборов для типовых импульсов тока электрической перегрузки равной энергии прямо-

угольної, експоненціальної з постійною часу $\tau/5$, синусоїдальної і трикутної форм. Однак на практиці імпульси вказаних форм рідко впливають на радіоелектронну апаратуру (РЭА) в тому вигляді, в якому вони були випромінювані. Це обумовлено тим, що електромагнітні імпульси (ЕМИ) спотворюються по формі і ослаблюються по амплітуді, проходячи к чутливим елементам апаратури через антенно-фідерні пристрої (АФУ), системи живлення, заземлення і захисні корпуси-екрани.

Розглянуто випадок впливу ЕМИ експоненціальної форми наносекундної тривалості на вхідні лінії РЭА. При проходженні через антенно-фідерний тракт експоненціальний імпульс ЕМИ змінює свою форму, приймаючи вигляд згасаючої синусоїди, що обумовлено резонансними явищами в антенні і фідері.

Для аналізу явищ, що відбуваються при впливі на напівпровідниковий кристалл (Ge) ЕМИ з отриманою формою, застосована об'ємна теплова модель і побудована залежність нормалізованої температури $f(t)$. Зроблено висновок про те, що імпульс, сформований при проходженні експоненціального ЕМИ через антенно-фідерний тракт, буде більш небезпечним для чутливих елементів РЭА, ніж раніше досліджені форми імпульсів, оскільки інтенсивне зростання температури по фронту імпульсу сприяє швидкому перегріву р-п переходу, викликаючи в ньому деградаційні ефекти. При цьому за рахунок високого рівня температур по задньому фронту впливу не виникає процес релаксації, т.е. остигання напівпровідника до початкової температури.

4. ЗАСТОСУВАННЯ ВІДЕОІМПУЛЬСНИХ АНТЕННИХ РЕШІТОК В ЗАДАЧАХ БЛИЖНЬОЇ НАДШИРОКОСМУГОВОЇ РАДІОЛОКАЦІЇ

к.т.н., доц. О.В. Карпенко, к.т.н. В.В. Онищенко, Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків

Виявлення та отримання інформації про просторові координати об'єктів в задачах ближньої надширокопasmової радіолокації можна здійснювати за допомогою відеоімпульсних антенних решіток. Для аналізу просторової роздільності таких систем, коли форма опорного сигналу відрізняється від форми зондувального сигналу, можна обчислювати перерізи узагальненої функції взаємної невизначеності. Розрахунок двовимірних перерізів узагальненої функції невизначеності для лінійної, кільцевої та прямокутної антенних решіток дозволяє оцінити розміри просторового елемента розділення, а також визначити рівень бокових пелюсток узагальненої функції невизначеності, який характеризує ступінь придушення відбиттів від місцевих предметів. Ширина головної пелюстки та рівень бокових пелюсток визначається параметрами відеоімпульсної антенної решітки: тривалістю або шириною спектру відеоімпульсів, розмірами та конфігурацією решітки (кількістю елементів, відстанню між елементами). При використанні єдиної антенної решітки для приймання та передавання сигналів з прийнятно-передавальними антенними елементами можливе використання двох підходів до обробки інформації, які суттєво впливають на розмір просторового елемента роз-

ділення та рівень бокових пелюсток узагальненої функції невизначеності. Перший підхід передбачає отримання бістатичних дальнісних профілів для усіх можливих пар елементів решітки та проведення їх подальшої взаємної обробки. Другий підхід полягає в автономному отриманні однопозиційних дальнісних профілів для кожного елемента решітки та в їх подальшій спільній обробці.

За рівних умов застосування цих підходів, перший підхід забезпечує більшу ширину головної пелюстки та менший рівень бокових пелюсток узагальненої функції невизначеності системи. Другий підхід дає можливість отримати помітно більш вузьку головну пелюстку узагальненої функції невизначеності та відповідно більш високу роздільність. Разом з цим рівень бокових пелюсток буде вищим.

5. ДИАГНОСТИРОВАНИЕ АНАЛОГОВЫХ МОДУЛЕЙ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ

Б.А. Шостак, Национальный технический университет «ХПИ», Харьков

В.Б. Шостак, Национальный технический университет Украины «КПИ», Киев

В настоящее время по-прежнему актуальна задача диагностирования аналоговых модулей радиоэлектронных систем. Такие устройства, как приемники и передатчики телевизионных и аудио- сигналов, блоки питания, стабилизаторы, генераторы и т.п. могут быть аналого-цифровыми, но основная функциональная часть схемы реализована в аналоговой области. Подавляющее большинство существующих методов и программных продуктов ориентированы на применение для диагностики цифровых электронных средств, печатных плат и цифровых интегральных микросхем. Для диагностирования аналоговых схем, как правило, используются следующие методы: метод справочников, параметрическая идентификация, методы контроля неисправностей, приближенные методы и т.д. Многие из этих методов обладают следующими недостатками: большой объем вычислений, необходимость доступа ко всем узлам схемы, чувствительность к погрешностям вычислений и, как следствие, трудность практической реализации.

В данной работе предлагается решение задачи минимизации времени диагностики аналоговых модулей посредством применения метода принудительной диагностики. Суть метода принудительной диагностики заключается в подаче внешних тестовых воздействий на определенный исследуемый элемент объекта диагностики посредством специального зонда и анализе полученного с выходов элемента откликов. При таком подходе работоспособность РЭС определяют, сравнивая ее динамические характеристики с аналитической моделью диагностируемого узла. Технические средства определения работоспособности при этом строятся по разным принципам в зависимости от формулировки условий работоспособности. Если условия работоспособности формулируются как ограничение на изменение показателей формы временной характеристики, то, как правило, осуществляют тестовое диагностирование, используя в качестве тестового воздействия единичное импульсное или ступенчатое напряжение. Известно, что динамические свойства любой радиотехнической системы можно описать ее откликом $h(t)$, т.е. функцией веса.

Если функцию $h(t)$ разложить в ряд Фурье и установить аналитическую зависимость между коэффициентами ряда для отклика $h(t)$ и параметрами диагностируемой аппаратуры, то на этой основе можно проводить диагностирование. Система принудительной диагностики функционирует в три этапа:

- 1 – формирование тестового воздействия;
- 2 – считывание и анализ отклика диагностируемого узла;
- 3 – сравнение результатов расчета с аналитической моделью.

Основным элементом модуля принудительной диагностики является цифровой сигнальный процессор ADSP2181. Связь процессора с управляющей ЭВМ выполняется посредством модуля сопряжения, обеспечивающего согласование уровней сигнала и гальваническую развязку системы.

Разработанная на основе описанного метода система принудительной диагностики СПД позволяет производить диагностику аналоговых микросхем, не выпаивая их из платы. В этой системе проверяются функциональная исправность всех элементов, прототипы (функциональные модели) которых содержатся в базе знаний. Время проверки одного элемента в среднем составляет 3 минуты. Подача внешних импульсов на выходные выводы микросхем не приводит к выходу из строя выходных каскадов в связи с малым временем воздействия и ограничениях максимального импульсного тока ($I_{\max} = 50 \text{ mA}$). Ограничение по току необходимо также и для проверки аналоговых микросхем (например, компараторы), входные цепи которых соединены либо с выходными каскадами с открытым коллектором, либо с цепями питания.

6. АНАЛИЗ ИЗВЕСТНЫХ МЕТОДОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ, ИСКАЖЕННЫХ СМАЗОМ

В.А. Павлий, д.т.н., проф. Г.В.Худов, ХУПС им. И. Кожедуба, Харьков

В настоящее время при решении целого ряда задач с борта летательного аппарата, оснащенного оптико-электронной аппаратурой дистанционного зондирования Земли, возрастают требования к качеству обработки изображений. Восстановление искаженных изображений является одной из наиболее интересных и важных проблем в задачах обработки изображений – как с теоретической, так и с практической точек зрения. При дистанционном зондировании изображение подвергается различным видам искажений, таких как шум, неправильная экспозиция, дисторсия, влияние аддитивных и мультипликативных помех и т.д. Частными случаями искажений являются размытие из-за неправильного фокуса и смаз – эти дефекты очень сложны в исправлении. Цель работы – проанализировать известные методы восстановления оптико-электронных изображений, искаженных смазом. Проанализирован стандартный метод устранения подобных искажений, которым является винеровская фильтрация и ее многочисленные модификации. Основным недостатком этих методов - необходимость точного знания функции размытия точки, что на практике не всегда возможно. Иным подходом при обработке изображений, искаженных смазом, является выделение недостаточной, но неискажен-

ной информации и восстановление только по ней неискаженного изображения. Сделан вывод о том, что результаты, полученные с использованием известных методов восстановления изображений, искаженных смазом, не всегда удовлетворяют предъявляемым требованиям для решения задач дальнейшей обработки (дешифрации) оптико-электронных изображений. Поставлена задача разработки методов восстановления изображений, искаженных смазом, для дальнейшей дешифрации оптико-электронных изображений с требуемым качеством.

СЕКЦИЯ 3 ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

1. МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА КАНАЛОВ СВЯЗИ ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ

д.т.н., проф., И.И. Обод, д.т.н., проф., А.А. Серков, С.А. Никитин, НТУ «ХПИ», г. Харьков

Повышение качества канала связи между базовыми станциями (БС) и мобильными операторами предлагается осуществить за счет уменьшения внутрисистемных помех путем пространственного распараллеливания передачи информации каждому абоненту мобильной связи. На основе постоянной оценки соотношения сигнал/шум по каждому абоненту осуществляют адаптивное изменение модуляции сигнала и длины информационного пакета, что повышает скорость передачи информации. При этом БС, имеющая в своем составе антенную решетку с возможностью электронного управления диаграммой направленности (ДН), принимает и определяет угловые координаты мобильных станций, которые излучают сигнал запроса на передачу с последующим формированием в направлении каждой из мобильных станций узконаправленного луча и обменом информацией между БС и мобильным оператором. В дальнейшем осуществляют формирование провала в ДН антенной решетки в направлении на абонента, который принят на обслуживание, что позволяет исключить влияние его работы на прием запросов на передачу от других операторов, координаты которых отличаются от исходных. Это позволяет осуществить одновременное качественное обслуживание большего количества абонентов при использовании всего частотного ресурса телекоммуникационной системы.

Разработанный блок управления каналом связи между БС и мобильными операторами включает блок управления и модуль формирования ДН. Прототип блока управления реализован на PSoC – кристалле STM32F4, содержащем высокопроизводительное процессорное ядро ARM Cortex M4, и программируемую логическую матрицу для коммутации периферийных устройств.

Модуль формирования ДН фазированной антенной решетки реализован на основе программируемой логической интегральной схемы Altera MAX EPM7128. Программирование логической части осуществлялось с помощью протокола

JTAG и программной среды разработки Altera MAX Plus+ 2. В то время, как программирование управляющего модуля выполнялось с помощью программатора ST-Link2 и среды разработки Keil uVision ARM.

Работоспособность разработанного прототипа модуля управления формированием ДН проверена с помощью созданной имитационной модели, которая позволяет отслеживать состояние любого из компонентов телекоммуникационной сети, а также анализировать интенсивность и состав трафика.

2. АНАЛІЗ КОНЦЕПЦІЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ НАДАННЯ ПОСЛУГ У ШИРОКОСМУГОВИХ ЦИФРОВИХ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ

д.т.н., с.н.с. О.О. Можаяев, аспірант Кузьменко В.С., НТУ «ХП», Харків

Проведено аналіз якості надання послуг у широкосмугових цифрових мережах з інтеграцією служб. Вивчено параметри навантаження, що впливають на швидкість і якість передачі телекомунікаційного трафіка. Наведено результати досліджень залежності якості передачі інформації від семантичної прозорості мережі. Запропоновано різні механізми керування, що дозволяють одержати максимальну швидкість передачі інформації.

Якість подання послуг у широкосмугових цифрових мережах з інтеграцією служб (Ш-ЦМІС) залежить від особливостей принципу асинхронно-адресної передачі інформації (АТМ), що використовується в цих мережах. Використовуючи можливості, які надаються АТМ, користувачі одержують гнучкий доступ до відповідних мережевих ресурсів, а мережеві оператори можливість гнучкого розподілу ресурсів. Введення категорій АТМ-сервісу дозволило встановлювати віртуальні з'єднання каналів і мереж з різною якістю послуг, які надаються. Характеристики якості обслуговування в мережі залежать від рівня навантаження Ш-ЦМІС. Кожний з рівнів навантаження, у свою чергу, характеризується різними швидкостями передачі інформації й рядом параметрів (семантична прозорість, тимчасова прозорість, втрати повідомлень, затримки й джиттера).

При порівнянні різних механізмів керування, які застосовувалися до мережі з інтеграцією служб, доведено, що при малих значеннях $P_{BER} \leq 10^{-5}$ більш ефективним способом керування є керування від “кінця до кінця” у порівнянні з керуванням на ланці. Якщо ж величина P_{BER} досягає значень 10^{-4} , то виникає підвищена ймовірність помилки передачі інформації та стає необхідним змінити керування від “кінця до кінця” на керування від “ланки до ланки”, що за рахунок повторної передачі ушкодженої інформації приводить до підвищення навантаження.

3. ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТА ТЕХНІЧНОЇ КОМПОНЕНТ ПРИ СИНТЕЗІ СТРУКТУРИ КОРПОРАТИВНОЇ МЕРЕЖІ

д.т.н., с.н.с. Г.А. Кучук, Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків

Синтез структури корпоративної мережі є необхідною умовою при виборі варіантів її побудови, а також управління мережею. Основною метою синтезу

структури є визначення параметрів потоків даних, що проходять по каналах зв'язку мережі і поступають на вузли мережі. Ці дані дають можливість оцінити завантаження каналів зв'язку і устаткування мережі. Проте, тільки завдання структури мережі в класичному розумінні, як сукупності вузлів і зв'язків між ними, не дозволяє досліджувати потоки даних. Це пов'язано з тим, що потоки даних формуються вирішуваними на мережі прикладеннями, які запускаються на вузлах мережі і обмінюються між собою даними. Отже, для синтезу мережі необхідно відомості про структуру доповнити відомостями про прикладення, їх взаємодію і розміщення на вузлах мережі. Відзначимо, що проблеми синтезу структури корпоративної мережі полягають в тому, що, по-перше, відсутній єдиний підхід до формування структури, по-друге, є явна залежність характеристик структури мережі від параметрів прикладних завдань, що вирішуються в мережевому середовищі, по-третє, відсутні відпрацьовані математичні методи формального опису структури мережі, які можна використовувати при проведенні розрахунків.

Оскільки мережа створюється для інформаційного забезпечення і реалізації бізнес-процесів корпоративної системи, то основними чинниками, що впливають на прийняття рішення при створенні мережі, є прикладні завдання, що вирішуються в мережевому середовищі. Тому для побудови мережі необхідно знати інформаційну структуру мережі, яка визначає інформаційні потоки між вузлами, на яких встановлено програмне забезпечення корпоративної системи (інформаційну структуру мережі визначаємо як сукупність інформаційних ресурсів корпоративної системи, тобто джерел і приймачів інформації, розміщених на вузлах мережі, а також інформаційні потоки між вузлами, що виникають при вирішенні прикладних завдань). Під терміном вузол інформаційної структури розуміється місце розміщення ресурсів (прикладення, бази даних), де забезпечується його робота. Окрім інформаційної структури, для аналізу роботи мережі необхідно знати і її технічну структуру: сукупність структуроутворюючого устаткування, вузлів мережі і каналів зв'язку, які складають повнозв'язну мережу. Вузол технічної структури можуть бути достатньо складною системою (наприклад, локальною мережею).

У доповіді запропонований підхід до синтезу інформаційної структури корпоративної мережі, заснований на аналізі взаємозв'язку інформаційної та технічної компонент та плануємого інформаційного наповнення.

4. ВЫБОР ПОКАЗАТЕЛЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЛЯ ПОТОКОВОЙ МОДЕЛИ МНОГОПУТЕВОЙ МАРШРУТИЗАЦИИ

к.т.н., доц. А.В. Шостак, НАУ им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», к.т.н. Ю.И. Дорошенко, НТУ «ХПИ», г. Харьков

Рассмотрена потоковая модель многопутевой маршрутизации телекоммуникационных сетей и методы усовершенствования потоковой модели многопутевой маршрутизации на основе балансировки нагрузки. В настоящее время наибольшее распространение при построении телекоммуникационных сетей (ТКС) получает концепция мультисервисных сетей нового поколения (Next Generation

Network, NGN), где под NGN понимают телекоммуникационные сети с пакетной коммутацией, основанные на разделении функций предоставления услуг и высокоскоростного транспорта на базе технологий IP/MPLS (Intrenet Protocol / Multiprotocol Label Switching) с поддержкой функций сквозного качества обслуживания (Quality of Service, QoS). Протоколы маршрутизации играют основную роль в обеспечении требуемых показателей качества QoS. При этом современной тенденцией в совершенствовании протоколов маршрутизации является придание им функции многопутевой маршрутизации с целью повышения качества обслуживания и более сбалансированной загрузки основных элементов ТКС. Данный подход находит применение в технологии Traffic Engineering (TE), реализуемой при многопротокольной коммутации с помощью меток в MPLS-сетях.

Математическая модель многопутевой маршрутизации рассматривается как потоковая модель, которая содержит структурные характеристики графа ТКС.

Задача о максимальном потоке в докладе рассмотрена как прямая задача линейного программирования (критерий эффективности $f_{\max} = \max f$).

Проведенное исследование показывает, что поиск решения задачи многопутевой маршрутизации при максимизации по показателю суммы разностей пропускных способностей и потоков по дугам, или при минимизации по показателям суммы потоков по дугам или отношения суммы потоков по дугам к сумме пропускных способностей по дугам дают одно и то же распределение дуговых потоков. То есть при использовании данных показателей и соответствующих критериев оптимальности балансировка нагрузки в сети выполняется одинаково и, значит, каждый из этих показателей может быть использован для оценки сбалансированности нагрузки в модели многопутевой маршрутизации в ТКС.

5. АНАЛІЗ ОЦІНКИ ВІРОГІДНОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОГО ТРАФІКУ

В.В. Казімірова, НТУ «ХПІ», Харьков

Проведено моделювання телекомунікаційного трафіка. Розглянуто функцію правдоподібності оцінки параметра Херста мережевого трафіка. Проведено порівняння методу, заснованого на аналізі функції правдоподібності з методом оцінки максимальної правдоподібності (метод Виттла) і запропоновані моделі трафіка для яких застосовні дані методи. При оцінці продуктивності систем, які керуються самоподібним трафіком, необхідне проведення моделювання трафікових даних на різних рівнях. У цей час, незважаючи на значне число як теоретичних, так і експериментальних робіт, присвячених телекомунікаційному трафіку, що має фрактальну структуру, проблема визначення показника Херста й оцінка вірогідності отриманих результатів не вирішена. Проблема полягає в тому, що в реальних умовах завжди оперують із кінцевими наборами даних, тому неможливо визначити чи має телекомунікаційний трафік фрактальний характер чи ні. Крім того, такий трафік повинен підкорятися розподілам з важкими хвостами (наприклад, Вейбула, Парето, тощо), для яких дотепер не існує методів і алгоритмів ви-

значення вірогідності отриманих результатів. Щоб визначити, чи дійсно ряд має фрактальну структуру, додатково використовуються традиційні методи фрактального аналізу такі як: R/S - статистика, графік зміни дисперсії, коефіцієнта кореляції й тощо.

У результаті проведених досліджень встановлена можливість оцінки вірогідності результатів моделювання трафіка телекомунікаційної мережі. Запропоновано методи визначення вірогідності визначення показника Херста.

6. СОЗДАНИЕ ВИДЕО ВЫСОКОЙ ЧЕТКОСТИ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕДАЧИ ЧЕРЕЗ ИНТЕРНЕТ

Е.О. Окунев, Национальный технический университет “ХПИ”, Харьков

Видео высокой четкости имеет лучшее качество изображения, чем традиционное телевидение (SD). Переход к широкополосным сетям доступа позволяет предоставлять мультимедиа и ТВ услуги для пользователей Интернета, поэтому для хранения и передачи телевидения высокой четкости (ТВЧ) через интернет требуется провести анализ кодеков сжатия. Основной проблемой при передаче видео через интернет является пропускная способность сети. Необходимо использовать алгоритмы с высокой степенью сжатия видео для низкой пропускной способности. Некоторые кодеки основаны на пространственном сжатии изображения (например, Motion-JPEG), другие, такие как H.261 и H.263, работают на основе временного сжатия видеопоследовательности. Их цель заключается в достижении хорошего качества изображения, и при этом они имеют высокую степень сжатия. Сжатое видео позволяет снизить временные затраты при передаче и способствует его распространению. Одной из лучших систем сжатия, которая предлагает хорошее качество с сильной компрессией изображения является MPEG 4.

Для создания видео была использована программа для нелинейного монтажа AdobePremiereProCS5.5. Прежде всего, был настроен проект с параметрами выбранной системы HD -MAC: 1250 линий по горизонтали (1280x720 пикселей) с соотношением сторон 16:9 и 50 кадров в секунду. В данном случае видео было создано из статичных фотографий, так как найти несжатое видео высокой четкости не представлялось возможным. Для перекодирования видеофайла была использована программа VirtualDubMod 1.5.4.1.

В докладе приводятся результаты анализа различных кодеков по таким параметрам как время, затраченное на сжатие и размер выходного файла в зависимости от потока видео в секунду (bitrate). После сравнения кодеков было отмечено, что кодек HviD имеет большую производительность сжатия.

7. МОДЕЛИ ДЛЯ АНАЛИЗА ПОВЕДЕНИЯ КОРОТКОЖИВУЩИХ ПОТОКОВ ПРОТОКОЛОМ TCP В БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЯХ

А.А. Коваленко, Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Протокол управления передачей данных (TCP) является одним из наиболее важных протоколов транспортного уровня современных высокоскоростных ком-

пьютерных сетей, основанных как на проводных, так и на беспроводных технологиях. Производительность протокола TCP непосредственным образом влияет на общую производительность сети. Поскольку протокол TCP изначально был разработан для проводных сетей, сложно охарактеризовать и изолировать потери передаваемых данных вследствие перегрузки от потерь данных вследствие ошибок беспроводного канала. Таким образом, протокол TCP в беспроводных сетях демонстрирует заниженную производительность. Кроме того, современные исследования показали, что большинство потоков данных протоколом TCP являются короткоживущими, моделирование которых представляет собой перспективное направление исследований.

В докладе представлены разработанные модели протокола TCP, направленные на оценку поведения короткоживущих потоков в высокоскоростных компьютерных сетях, для существующих схем управления перегрузками.

Каждая из таких моделей учитывает характерные особенности обмена служебной информацией протокола TCP в процессе установки сетевого соединения, что позволяет вычислить время, необходимое для установки однонаправленного соединения между двумя узлами. Кроме того, в моделях реализован механизм восстановления потерь протоколом TCP, который может работать как на конечных узлах соединения, так и на промежуточных, в зависимости от используемой схемы управления перегрузками. Адекватность разработанных моделей подтверждена соответствующим моделированием в среде ns-2. Результаты функционирования разработанных моделей оценивались по времени существования соединений протоколом TCP при идентичных начальных условиях, для каждой из схем управления, и вычислялись на основании среднего времени передачи пакета, таймаута повторной передачи, а также вероятностей потерь пакетов в проводном и беспроводном каналах.

На основании полученных результатов сделан вывод, что разработанные модели достаточно хорошо отражают реальное поведение протокола TCP, следовательно, такие модели могут быть использованы для изучения производительности протокола TCP в беспроводных сетях.

8. МЕТОД ИСПРАВЛЕНИЯ ОШИБОК ДАННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ УСТРОЙСТВ КОММУТАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОГО УЗЛА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ, ФУНКЦИОНИРУЮЩИХ В КЛАССЕ ВЫЧЕТОВ

М.А. Маврина, Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка, Полтава

В докладе рассмотрен метод исправления ошибок в классе вычетов (КВ). Результаты анализа корректирующих возможностей арифметического кода показали высокую эффективность использования непозиционных кодовых структур в КВ. В докладе приведены примеры исправления однократных ошибок данных, представленных кодом КВ. В общем случае, для контроля, диагностики и исправления ошибок данных необходимо, чтобы кодовая структура обладала определенной корректирующей способностью. Для этого нужно ввести определенную

информационную избыточность, т.е. применить метод информационного резервирования. Это в полной мере относится к непозиционной кодовой структуре (НКС) в КВ. Предложено два подхода к решению задачи обеспечения НКС в КВ необходимыми корректирующими свойствами.

Первый подход. Зная требования к корректирующим свойствам НКС, например, по количеству обнаруживаемых $t_{обн}$ или исправляемых $t_{исп}$ ошибок, ввести, за счет количества k или величины $\{m_{n+k}\}$ контрольных оснований, необходимую информационную избыточность R . Избыточность R определяет минимальное кодовое расстояние $d_{min}^{(RB)}$ НКС в КВ.

Второй подход. При заданной НКС (при заданном значении k) $A_{KB} = (a_1 \| a_2 \| \dots \| a_{i-1} \| a_i \| a_{i+1} \| \dots \| a_n \| \dots \| a_{n+k})$ корректирующие возможности (определяемые значением $d_{min}^{(RB)}$) кода в КВ определяются в соответствии с известными выражениями.

Отметим, что если упорядоченный КВ расширяется путем добавления k контрольных оснований к n информационным модулям, то МКР $d_{min}^{(RB)}$ помехоустойчивого кода увеличивается на величину k . В докладе показано, что, в отличие от кодов в позиционных двоичных системах счисления, арифметические коды в КВ обладают дополнительными корректирующими возможностями. Так, наличие в НКС одновременно первичной и вторичной информационной избыточности, в некоторых случаях, может обеспечить возможность исправления однократных ошибок в КВ при МКР, равном $d_{min}^{(RB)} = 2$. Однако, для исправления однократных ошибок требуется проведение дополнительных процедур обработки данных, т.е. применение, дополнительно к информационному резервированию, временного резервирования. Приведенные примеры конкретной реализации процедур исправления однократных ошибок показывают практическую реализуемость рассмотренного метода исправления ошибок данных, представленных в КВ.

СЕКЦИЯ 4 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

1. ВПЛИВ КОЕФІЦІЕНТУ ЧАСОВОГО МАСШТАБУВАННЯ НА ВЛАСТИВОСТІ ФРАКТАЛЬНОГО ГАУСОВОГО ШУМУ

д.т.н., проф. М. М. Климаш; канд. фіз.-мат. наук, доц. Р. Л. Політанський,
НУ «ЛП», м. Львів

В роботі проведено дослідження спектральних, кореляційних та статистичних властивостей фрактального гаусового шуму (далі – ФГШ), математична модель якого обчислюється за формулою (1):

$$S(t, H, n) \approx \frac{n^{-1/2}}{\Gamma(H+1/2)} \cdot \left[\sum_{i=0}^{n-(t+1)-1} \left(t+1 - \frac{i}{n} \right)^{H-1/2} \cdot \xi_i - \sum_{i=0}^{n-t-1} \left(t - \frac{i}{n} \right)^{H-1/2} \cdot \xi_i \right] \quad (1)$$

Зміст коефіцієнту часового масштабування n – зміна кроку дискретизації між двома сусідніми відліками ФГШ, що призводить до значного зростання обсягу обчислень для знаходження 1 відліку ФГШ, тому важливим є дослідити, яким чином впливає n на його властивості.

Для того, щоб знайти спектральну густину потужності випадкового неергодичного процесу, яким являється ФГШ, потрібно здійснити усереднення по вибірках випадкового процесу. Виконавши відповідні обчислення автори прийшли до висновку, що збільшення коефіцієнту часового масштабування підсилює вплив параметру Херста H , який був раніше виявлений Мандельбротом, на спектральну густину потужності: зменшення височастотної складової для сигналів з показником більше 0.5 і збільшення для сигналів з показником менше 0.5. На властивості ФГШ з $H=0.5$ вплив коефіцієнту часового масштабування не виявлений. Дослідження автокореляційної функції показують, що для $H>0.5$ виникає незначна корельованість сигналу ФГШ.

Як відомо, ФГШ має властивість самоподібності у сенсі збереження статистичного розподілу його значень. Нами досліджено залежності основних характеристик розподілу: математичного сподівання, дисперсії та максимального значення функції густини розподілу. Встановлено, що параметр часового масштабування не впливає на математичне сподівання, яке, як відомо, дорівнює нулю. Виявлено, що дисперсія ФГШ не залежить від параметру часового масштабування для ФГШ з $H=0.5$. Для значень коефіцієнту часового масштабування від 1 до 30 спостерігається зменшення дисперсії сигналу з $H=0.9$ та її збільшення для сигналу з $H=0.1$, зміна значення дисперсії становить 30% від її значення при $n=1$. Для коефіцієнтів часового масштабування $n>30$ спостерігається стабілізація значень дисперсії. Виявлена спадна залежність максимального значення функції густини ймовірності (для нулевого значення) від коефіцієнта часового масштабування для сигналу $H=0.1$. Для сигналів з $H=0.5$ та $H=0.9$ такої залежності не виявлено.

2. АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНОЇ ОЦІНКИ ПАРАМЕТРІВ НЕГАУСОВИХ СТОХАСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ

д.т.н. проф. С.М. Порошин, аспірант М.О. Можаяв. НТУ «ХП», Харків.

Розглянути результати аналізу негаусових стохастичних процесів. Вивчена проблема застосовності методу максимальної правдоподібності для випадкових процесів. Запропонований метод оцінки числових характеристик випадкової величини.

Статистичний аналіз стохастичних процесів займає суттєве місце в теоретичних дослідженнях явищ, що мають різну фізичну природу (радіолокація, розсіювання радіохвиль на неоднорідностях, флуктуації параметрів сигналу, дослідження телекомунікаційного трафіка тощо). Вирішенню завдання статистичного аналізу присвячена значна кількість робіт. У них розглядаються алгоритми статистично-

го аналізу випадкових величин і пропонуються оптимальні алгоритми ухвалення рішень при заданих критеріях якості. Одним з найбільш поширених у теперішній час критеріїв є критерій максимальної правдоподібності, згідно з яким при спостереженні вибірки приймається та з гіпотез, якій відповідає більше значення функції правдоподібності вибірки. Алгоритм, який ґрунтується на цьому критерії, одержав назву алгоритму максимальної правдоподібності, і у ряді випадків (наприклад, для гаусового розподілу стохастичної величини) достатньо повно збігається з оптимальним алгоритмом. Але останнім часом значний практичний інтерес здобули процеси, які не можна описувати як нормальні випадкові процеси, і для таких процесів, які підлягають негаусовим розподілам (наприклад, гіперболічний, ступеневий, Вейбулла та ін.), доцільність застосування алгоритму максимальної правдоподібності викликає сумніви.

У результаті проведених досліджень встановлено що для випадкової величини, функція розподілу яка описується показовою функцією, метод максимальної правдоподібності не може бути застосовний. Також запропонований спосіб визначення невідомих параметрів розподілу дозволив провести оцінки математичного сподівання та дисперсії стохастичної величини.

3. СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ПАТЕНТНО-КОНЬЮНКТУРНОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИЙ

д.т.н., проф., Н.В. Шаронова, аспирант А.Ю. Дорошенко, НТУ «ХПИ», г. Харьков

Обоснована актуальність розробки лінгвістического забезпечення для створення інтелектуальної складної системи побудови онтології на основі аналізу і обробки текстової патентно-кон'юнктурної інформації. В процесі роботи над створенням сучасних комп'ютерних систем, що вирішують інтелектуальні задачі (в частині, розуміння текстів на природному мові), на перший план виступає проблема представлення і вилучення знань. В роботі розглянуті стратегії автоматизованого побудови онтологій; пропонується підхід, заснований на використанні синтаксису російської мови, що дозволяє виявляти в спеціалізованих текстах терміни заданої предметної області. Розглянута задача обробки патентно-кон'юнктурної інформації (ПКІ) на основі аналізу патентної документації, що представляє собою малоструктуровані тексти. Під інформаційною системою (ИС) розуміється множина взаємопов'язаних елементів, обособлені від середовища і взаємодіючі з ним як ціле шляхом обміну інформацією. Нескладно побачити, що ПКІ, як і будь-яка інша прикладна область, дійсно представляє собою спеціальне множина з емерджентними властивостями, що володіє структурною, функціональною і динамічною організацією. Патентна документація систематизується від більш загальної до більш вузької тематическої і проблемної рубрик в відповідності з міжнародною класифікацією винаходів (МКІ), що спрощує пошук потрібної інформації. Для розпізнавання певної ситуації достатньо відобразити лише ті складові частини, які є важливими з точки зору експерта-розробника моделі. Таким чином, текст відповідає поняттю системи і може бути інтерпретований

как структурно-функциональная, знаковая модель внешней ситуации. Рассматривая текст как динамическую систему, появляется возможность рассматривать процесс построения онтологии как целенаправленную операционную деятельность в пределах данной системы, организованную для решения задач содержательного наполнения элементов онтологии. Существует множество предложений по методикам разработки онтологии. В рамках таких методик обычно выделяются следующие основные задачи:

1. Анализ целей создания и области применения создаваемой онтологии.

2. Построение онтологии. Сбор и фиксация знаний о предметной области, включающие: определение основных понятий и их взаимоотношений в выбранной предметной области; создание точных непротиворечивых определений для каждого основного понятия и отношения; определение терминов, которые связаны с основными понятиями и отношениями; согласование перечисленных компонентов онтологии.

3. Кодирование, включающее: разбиение совокупности основных терминов, используемых в онтологии, на классы; выбор или разработку специального языка для представления знаний; формирование концептуализации в рамках выбранного языка представления знаний.

Приведенный алгоритм является общим и в зависимости от постановки конкретных задач может видоизменяться.

Задача обнаружения терминов-кандидатов довольно успешно решается сегодня многочисленными статистическими методами. Задачи их группировки также отчасти разрешимы этими методами (на основе анализа частот совместного появления слов на некотором ограниченном расстоянии). Но проблема обнаружения связей между понятиями не может быть удовлетворительно решена без привлечения лингвистических знаний. Для обеспечения языковой компетентности достаточной для самообучения и решения конечной задачи, т.е. построения патентной онтологии на базе текста, ИС сама должна обладать знаниями соответствующего порядка – общими (языковыми) и специальными, (относящимися к конкретной предметной области). Анализ текстовой патентно-конъюнктурной информации и извлечение из полнотекстовых документов релевантных данных является актуальной задачей инженерии знаний в целом и онтологического инжиниринга в частности. Качественное расширение возможностей ИС возможно при условии внедрения в них модулей, способных извлекать характеристики концептов на основе лингвистического анализа. Решение задачи обеспечения пользователей релевантной информацией в системе поиска и обработки определяется в основном правильным подбором инструментов делового анализа и инструментов поддержки процессов извлечения, преобразования, загрузки и хранения данных.

4. РАЗРАБОТКА МОДИФИЦИРОВАННЫХ РАЗНОСТНЫХ СХЕМ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КОШИ

к.т.н., доц. О. А. Дмитриева, В. Г. Гуськова, Н. Г. Гуськова, ГВУЗ «Дон-НТУ», г. Донецк

Работа посвящена проблемам параллельной численной реализации задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем.

В качестве исходных строятся разностные методы коллокационного типа, в которых вместо интерполяционных многочленов Лагранжа вводятся многочлены Эрмита с кратными узлами, что обеспечивает использование при построении метода производных старших порядков. Введение на интервале интегрирования разбиения на блоки позволяет находить решение одновременно во всех расчетных точках блока. Увеличивая порядок производных, входящих в расчетные схемы, можно генерировать методы, имеющие более высокий порядок аппроксимации по сравнению с методами, полученными при использовании классических коллокационных методов. Такая модификация методов не приводит к увеличению размерности системы. Но, с другой стороны, повышение точности за счет увеличения порядка производных приводит к необходимости проведения дополнительных итераций, что гораздо предпочтительнее. При этом важным вопросом является определение оптимальных порядков введенных производных, которые бы обеспечивали одинаковый порядок аппроксимации во всех точках блока. В отличие от классических методов с ведением точек коллокации на шаге, где определяющим является порядок аппроксимации в одной рассчитываемой точке, так как только она используется для последующего счета, в блочных методах все рассчитанные точки формируют решение, и необходимо обеспечить требуемую точность во всех узлах коллокации. Введение дополнительных производных в разностные схемы позволяет выровнять порядки аппроксимации. Исходя из высокой трудоемкости задачи, связанной с генерацией расчетных схем, для вывода коэффициентов коллокационных многостадийных методов с производными высоких порядков в работе используется компьютерная система Mathematica (Wolfram Research, Inc.). Метод строится для каждого фиксированного расположения стадийных точек и порядков производных в них. Для разработанных методов определены условия устойчивости, порядки точности и доказана сходимости по начальным данным и по правой части. Показано, что порядок аппроксимации введенных методов значительно превышает классические варианты и одинаков во всех расчетных точках блока. Полученные разностные схемы позволяют обеспечить заданную точность решения на интервале с большим шагом интегрирования.

5. ПРИМЕНЕНИЕ СПЕКТРАЛЬНОГО МЕТОДА К РЕШЕНИЮ РОБАСТНОГО УРАВНЕНИЯ ДУНКАНА–МОРТЕНСЕНА–ЗАКАИ

к.ф.-м.н., доц. К.А. Рыбаков, МАИ, г. Москва

Доклад посвящен решению задачи оптимальной фильтрации сигналов в динамических системах, задаваемых стохастическими дифференциальными уравнениями Ито. Оценивание текущего состояния динамической системы в условиях помех по результатам измерений в соответствии с заданным критерием, или оптимальная фильтрация, возникает во многих задачах радиотехники, навигации и управления, в задачах обработки информации. Для решения задачи оптимальной

фільтрації пропонується застосувати спектральний метод, оснований на ортогональному розкладі функцій (см., наприклад, Пантелєєв А.В., Рыбаков К.А., Сотскова І.Л. Спектральний метод аналізу нелінійних стохастических систем управління. – М.: Вузовська книга, 2006). В основі розглянутого підходу лежить представлення рішення робастного рівняння Дункана–Мортенсена–Закаї в вигляді ряду по функціям деякої повної ортонормованої системи. Спектральний метод спрощує процес рішення задачі, він зручний для застосування сучасних високопродуктивних чисельних систем.

Представлення рішення задачі в вигляді ортогонального ряду достатньо часто використовується при побудові наближених аналітичних методів. Але, як правило, для цього вибирається конкретна система ортогональних або ортонормованих функцій і виводяться співвідношення для знаходження коефіцієнтів ряду. Основне відміння пропонуваного методу складає в використанні довільної ортонормованої системи, при цьому співвідношення для визначення коефіцієнтів ряду представляються матричними рівняннями, для яких можна отримати формули точного рішення або сформувати методику наближеного рішення.

В роботі отримано спектральний аналог робастного рівняння Дункана–Мортенсена–Закаї, т.е. матричне рівняння відносно спектральної характеристики ненормованої густоти розподілу – упорядкованої сукупності коефіцієнтів розкладу цієї густоти в ряд відносно деякої вибраної повної ортонормованої системи. Від ненормованої густоти розподілу можна перейти до апостеріорної густоти ймовірності вектора стану об'єкта спостереження, а далі отримати оптимальну оцінку (наприклад, за критерієм мінімуму середньквадратическої помилки оцінювання або за критерієм максимуму апостеріорної густоти ймовірності).

Робота виконана при фінансовій підтримці РФФІ (проект № 13-08-00323-а).

6. ПРОГРАМНА МОДЕЛЬ СЕТЕВОГО ПАКЕТНОГО КОМУТАТОРА ДЛЯ РІЗНИХ ДИСЦИПЛІН ОБСЛУЖИВАННЯ ЗАЯВОК

к.т.н., доц. В.А. Гуліус, д.т.н., проф. С.Г. Удовенко,

к.т.н., доц. А.А. Шамраєв, ХНУРЕ, г. Харків

Сеті з комутацією пакетів дозволяють передавати різні види трафіку, в тому числі телефонний і комп'ютерний. Застосування сучасних методів комутації пакетів є найбільш перспективним для побудови конвергентної мережі, забезпечуючої комплексні якісні послуги для абонентів будь-якого типу. Важливою задачею для проєктувальників і користувачів комп'ютерних мереж і мереж є розробка нових методів забезпечення необхідного рівня обслуговування QoS (Quality of Service), які дозволять мінімізувати рівень затримок для чутливого до них трафіку. В даному доповіді проведено аналіз проблеми комутації пакетів в локальних комп'ютерних мережах і рас-

смотрена модель коммутатора, позволяющая исследовать влияние основных дисциплин обслуживания заявок (FIFO и LIFO) на качество обслуживания.

Базовая модель коммутатора, реализованная в среде MatLab+SimEvents, содержит блоки Start timer и Read timer, которые дают возможность измерять задержки продвижения пакетов с момента поступления их во входной буфер до появления этих пакетов в выходном порту коммутатора. Проведение тестового моделирования выполнялось с помощью разработанной программы, которая позволяет в автоматическом режиме задавать параметры пакетов, поступающих на вход коммутатора; строить графики, отражающие результаты моделирования; оценивать результаты моделирования с применением дисперсионного анализа.

На первом этапе моделирования проведено исследование задержек в коммутаторе с использованием дисциплины обслуживания FIFO применительно к сети Fast Ethernet. Весь диапазон размеров пакетов был разделен на 8 частей, соответствующих длине поля данных 100:200:1500 байт. Для каждого поддиапазона были вычислены минимальное и максимальное время передачи пакета, которые программно загружались в блоки параметров Length, входящих в подсистемы формирования пакетов Subsystem. На втором этапе проведено моделирование задержек в коммутаторе с использованием дисциплины обслуживания LIFO.

Результаты имитационного моделирования показывают, что применение дисциплины обслуживания заявок LIFO позволят повысить пропускную способность коммуникационных устройств, применяемых в конвергентных компьютерных сетях.

7. МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНОТРОННЫХ МОДУЛЕЙ ДВИЖЕНИЯ

к.т.н., доц. А.А. Кабанов, д.т.н., доц. В.А. Крамарь, СевНТУ, г. Севастополь

Термин мехатроника обозначает научно-техническое направление, соединяющее в себе новые научные подходы при исследовании, опирающееся на современные компьютерные технологии (теория) и новые технологии в проектировании нетрадиционных технических устройств (практика). Задачей мехатронной системы является преобразование входной информации, поступающей с верхнего уровня управления, в целенаправленное механическое движение с управлением на основе принципа обратной связи. Базовыми функциональными элементами промышленных мехатронных систем считают мехатронные модули движения (ММД). ММД – это синергетическая совокупность механических, электротехнических, электронных компонентов, а также информационных и программных средств, реализующая достижение заданного управляемого движения. Под моделированием понимается замена исходного исследуемого объекта его образом, описанием или другим объектом, обеспечивающим подобное с оригиналом поведение в рамках приемлемых погрешностей. Цель моделирования состоит в изучении свойств и поведения объекта в различных условиях на основе его модели. Для некоторых объектов и явлений проведение натурных испытаний финансово затруднительно или невозможно. В этом случае разработка модели объекта явля-

ется единственным средством для его изучения. Модель позволяет значительно сократить объем работ по проектированию и исследованию объектов. Различают следующие три вида моделей. Физические модели, в которых явления и процессы имеют ту же физическую природу, что и оригинал. Математические модели представляют собой формализованные описания объектов или явлений с помощью некоторого абстрактного языка, например, в виде математических формул, которые непосредственно вытекают из физических сущностей и явлений, описывающих этот объект. Компьютерные модели строятся на основе соответствующих математических моделей и представляют собой реализацию математического описания с использованием численных методов на одном из языков высокого уровня.

Рассмотрение математических и компьютерных моделей объектов и явлений основывается на том, что все компьютерные модели базируются на математическом описании. Такие модели называют комплексными, а соответствующий им вид моделирования – комплексным.

8. АЛГОРИТМЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ГРУППОВОГО СРАВНЕНИЯ ЧИСЕЛ В СИСТЕМЕ ОСТАТОЧНЫХ КЛАССОВ

к.т.н., с.н.с., вед. н.с., засл. изобретатель Украины Ю.Д. Полиський,
НИИАЧермет, г.Днепропетровск

Одной из основных функций любой системы управления является сравнение в каждый момент времени состояния управляемых объектов с заданным состоянием или друг с другом. Развитие систем управления связано в настоящее время с внедрением принципов параллельной обработки информации, основанной на представлении данных в системе остаточных классов (СОК). К достоинствам СОК относятся высокая эффективность вычислений, малая разрядность остатков, высокая точность и надежность, способность системы к самокоррекции. Недостатки обусловлены трудностями при реализации немодульных операций. К таким операциям относится сравнение чисел, с помощью которого могут быть выполнены все остальные немодульные операции.

Сравнение чисел подразделяется на попарное и групповое. При выполнении операций группового сравнения чисел в СОК решаются следующие задачи:

- определение максимального и минимального чисел группы,
- определение длины диапазона группы чисел,
- определение положения чисел группы по отношению к некоторому фиксированному числу,
- определение чисел, лежащих внутри некоторого поддиапазона,
- определение числа, ближайшего к заданному числу,
- определение числа, ближайшего большего к заданному и ближайшего меньшего к заданному числу.

Рассмотрены алгоритмы решения задач группового сравнения чисел, представленных в системе остаточных классов. Алгоритмы базируются на «внутреннем» по отношению к системе счисления способе – определении приведенных

остатков без попереднього перетворення непозиційного представлення чисел в позиційне. На основі запропонованих алгоритмів досягається підвищення швидкодії виконання операцій порівняння.

Отримані результати можуть бути використані для розробки патентно-способних і нескладних при схемній реалізації вичислювальних структур.

9. ОПТИМІЗАЦІЯ МАРШРУТНИХ ТАБЛИЦ В КОМП'ЮТЕРНИХ СЕТЯХ

к.т.н. В.В. Босько, к.т.н. І.А. Березюк, КНТУ, г. Кіровоград;
к.т.н., с.н.с. С.Г.Семенов, ²НТУ «ХПІ», г. Харків

В наші часи проблеми оптимальної маршрутизації і управління потоками в комп'ютерних мережах становлять помітну частину теорії мереж зв'язу, і як показує аналіз ряду робіт, продовжують залишатися актуальними. Зв'язано це в багатьох відношеннях з тим, що практична реалізація теоретичних розробок супроводжена принциповими складнощами. Структурна складність і велика розмірність комп'ютерних мереж; недостатність апріорної інформації поведінці трафіку даних; надлишок технічних деталей; неоднорідність мереж, зовнішні впливи, – ці і інші особливості роблять складним створення адекватних моделей і їх практичне втілення.

В доповіді пропонується підхід до побудови маршрутних таблиць, оснований на теорії управління марковськими ланцюгами. Цей підхід орієнтований на застосування до складноформалізованих об'єктів великої розмірності, якими є комп'ютерні мережі.

В процесі дослідження були отримані наступні результати:

- визначені властивості функції граничного середнього доходу для управляємої марковської ланцюга;
- розроблено децентралізований спосіб задачі стратегії управління інформаційним трафіком;
- розроблено евристичний алгоритм оптимізації стратегії управління на основі адаптації маршрутних таблиць;
- сформульовано формальне описання маршрутних таблиць;
- наведено чисельні приклади побудови маршрутних таблиць в комп'ютерній мережі.

Розроблені процедури і алгоритми дозволили знизити ймовірність втрати інформаційних пакетів при передачі в неоднорідній комп'ютерній мережі до 0,0019 (на 5%).

А в результаті корекції вихідних маршрутних таблиць з допомогою евристичного алгоритму оптимізації стратегії управління на основі адаптації маршрутних таблиць ймовірність втрати зменшується до 0,0026 (на 10%).

10. ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНОГО СУСПІЛЬСТВА

к.пед.н. В.А. Ландсман, Харківський регіональний інститут державного управління при президенті України, м. Харків

Незважаючи на те, що феномен інформаційного суспільства досить докладно розглянутий, проаналізований і описаний багатьма як зарубіжними, так і вітчизняними авторами, на наш погляд, він досі залишається не до кінця осягнутим і осмисленим. Вже не викликає сумніву той факт, що розвиток інформаційного суспільства вплинув на усі сфери людської життєдіяльності: економічну, політичну, соціальну, гуманітарну, культурну тощо. У цьому сенсі дуже точним є висловлювання А. Гора: «Ми навіть не помітили, наскільки нові інформаційні технології змінили і нас самих, і умови нашого життя. Чим більший обсяг інформації ми використовували, тим більше нас цікавила тільки інформація про світ, але не досвід безпосереднього спілкування з ним. Ми все більше тяжіли до винаходу нових способів отримання опосередкованої інформації, що вимагають все більш і більш складних пояснень» [2, с. 23].

Досить ясным є і зв'язок розвитку інформаційного суспільства з посиленням процесів глобалізації. При цьому слід говорити не лише про глобалізацію економіки, світовий розподіл праці і тому подібне (очевидно, що це сталося б рано чи пізно і у рамках пізньоїіндустріального суспільства), а і про більш глибинні, культурні, зрушення. В результаті цих зрушень виникла не просто космополітична, а «мозаїчна» особа, яка вже не ідентифікує себе з якимсь певним соціально-культурним середовищем, з яким ідентифікували себе її предки. «Мозаїчна» особа сама формує своє культурне середовище, створюючи її з різних фрагментарних частин, запозичених у різних культурах. Таким чином, сучасна особа отримала завдяки розвитку інформаційного суспільства можливість ідентифікуватися безліччю різних способів, а не одним або декількома, як це було раніше.

Істотно вплинуло інформаційне суспільство і на соціальну структуру суспільства, змінивши її. При цьому зміни відбуваються по трьох напрямках (ці тенденції були помічені вже більше десяти років тому, але вони досі залишаються актуальними) [1]:

1. Зміна самих соціальних груп. Їх кількість зростає, що закономірно призводить до зменшення їх середнього розміру. В той же час, якісні параметри соціальних груп по таких показниках як рівень освіти, інтелектуальність та ін. поступово покращуються.

2. Зміна співвідношення між різними соціальними групами. Зростає кількість людей, зайнятих інтелектуальною працею, а також зайнятих у сфері інформаційних послуг, крім того, збільшується кількість працездатних людей за рахунок надання більших можливостей працювати літнім людям і людям з обмеженнями.

3. Зміна типів взаємозв'язків між соціальними групами, – пірамідална соціальна структура все більше поступається місцем мережевій структурі.

Можна говорити й про інші наслідки, що сталися під впливом розвитку інформаційного суспільства, але, головне, що такий вплив відбуватиметься і надалі. На наш погляд, в найближчому майбутньому можна очікувати декілька істотних змін в контексті глобального суспільного розвитку.

Так, саме інформація стане найважливішим і ціннішим національним ресурсом, у зв'язку з чим в зовнішньополітичних і внутрішньополітичних взаєминах остаточно запанує концепція «м'якої сили».

Відбуватиметься стрімке зростання «атомізації» людей у професійній та побутовій діяльності, оскільки сучасні інформаційні технології дозволяють спілкуватися з навколишнім світом з будь-якої точки простору, у тому числі, і знаходячись переважно вдома. А це, у свою чергу, призводитиме до все більшої віртуалізації суспільних відносин. Зростатиме й індивідуалізація споживання інформації. Якщо раніше в кожній країні існувало максимум декілька десятків центральних телевізійних каналів і газет, і стільки ж місцевих, то нині їх вже тисячі. Надалі їх кількість буде лише збільшуватись за рахунок такого ресурсу як Інтернет, де, в принципі, кожен користувач може створити свій власний інформаційний канал зі своїми користувачами та передплатниками. Внаслідок цього засоби масової інформації, які дійсно тривалий час впливали на «уми і душі» мас, перестануть бути джерелом такого впливу.

Поза сумнівом, відбуватимуться й інші зміни, деякі з яких важко зараз навіть передбачати і припустити. Тому в такій ситуації дуже важливими є спільні зусилля суспільних і державних інститутів, спрямовані на забезпечення швидкої адаптації членів того чи іншого соціуму до цих змін.

Література

1. Совершенствование деятельности органов государственной власти и местного самоуправления на основе использования информационных технологий (часть II). – 2002. – Выпуск 13. – Режим доступа: <http://www.microsoft.com/rus/government/newsletters/issue13>.

2. Gore A. The Gore Report on Reinventing Government: Creating a Government that Works Better and Costs Less, Report of the National Performance Review / A. Gore. – New York: Times Books, 1993. – 168 p.

11. ОБ ЕДИНСТВЕННОСТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО СИНТЕЗА ЛИНЕЙНОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С ИНТЕГРАЛЬНЫМ КВАДРАТИЧНЫМ КРИТЕРИЕМ ОПТИМАЛЬНОСТИ

к.т.н., доц. Т.Е. Александрова, НТУ «ХПИ», г. Харьков

Рассматривается решение задачи параметрического синтеза линейной динамической системы

$$\dot{X}(t) = A(\alpha)X(t), \quad \alpha \in G_\alpha \quad (1)$$

с интегральным квадратичным критерием оптимальности

$$J(\alpha) = \int_0^\infty \langle X(t), QX(t) \rangle dt, \quad (2)$$

где α – вектор варьируемых параметров системы.

Известно, что значение критерия (2) составляет

$$J(\alpha) = \langle X(0), K(\alpha)X(0) \rangle, \quad (3)$$

где матрица $K(\alpha)$ удовлетворяет уравнению

$$K(\alpha)A(\alpha) + A^T(\alpha)K(\alpha) + Q = 0. \quad (4)$$

В работе вводится понятие главной координаты системы (1) $x_i(t)$, вследствие чего соотношение (3) сводится к виду

$$J(\alpha) = k_{ii}(\alpha), \quad (5)$$

где $k_{ii}(\alpha)$ – i -й диагональный элемент матрицы $K(\alpha)$, удовлетворяющий уравнению (4). Доказано, что функция (5) имеет единственный минимум в области устойчивости G_α динамической системы (1).

В качестве примера рассмотрена задача параметрического синтеза системы наведения и стабилизации танковой пушки в канале вертикального наведения. В качестве варьируемых параметров такой системы выбраны коэффициенты усиления электронного блока стабилизатора танковой пушки. Построены линии равной степени устойчивости замкнутой системы наведения и стабилизации, а также сечения функции (5) в зависимости от варьируемых параметров системы.

12. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ

І.Є. Березняк., ХНУМГ, д.т.н., доц. М.А. Мірошник, УкрДАЗТ

Для переведення економіки на енергозберігаючий шлях розвитку необхідно створення системи моніторингу та управління енергозбереженням, єдиної методології оцінки енергоємності, програмно-технічних комплексів для планування та управління процесом споживання енергоресурсів.

Більшість технологічних процесів відбуваються з використанням енергоносіїв різного виду і призначення. Під енергоносіями в промисловості розуміють середовище, що володіє певним потенціалом і передає енергію до інших. Промислові підприємства при організації своєї діяльності використовують енергоресурси різних параметрів, різних видів і різного призначення. Найчастіше в якості енергоресурсів на підприємстві використовуються: електрична енергія, вода, тепло, повітря. Головним завданням енергоносіїв на підприємстві є забезпечення умов технологічного процесу. Невідповідність технологічних процесів і об'єктів виробництва методам їх проектування є причиною їх недостатньої ефективності при використанні енергоресурсів. Ліквідація такої невідповідності можлива на основі певних методів проектування з застосуванням сучасних засобів обчислювальної техніки, а також її використання безпосередньо у схемах управління технологічними процесами. Однією з найбільш актуальних проблем, таким чином, став пошук шляхів і способів економії енергії та палива, тобто застосування сучасних методів планування, обліку і управління енергоспоживанням і енерговитратами.

У промисловості велика частина потенціалу енергозбереження знаходиться в сфері споживання найбільш енергоємними галузями - хімічною та нафтохімічною, паливною та легкою промисловістю.

Підсумовуючи вищесказане можна відзначити, що до найбільш важливих напрямків енергозберігаючої діяльності, належать вибір енергоресурсів, використання власних вторинних енергоресурсів, застосування більш сучасних технологій та обладнання, зниження споживання енергоресурсів за рахунок вдосконалення існуючих технологічних процесів і режимів роботи обладнання, оптимізація енергобалансу, спільне вироблення електричної та теплової енергії, зниження споживання енергоресурсів підрозділами підприємства за рахунок підвищення ефективності використання енергоносіїв, нормування та управління споживанням енергоресурсів. Таким чином, в даний час є необхідність концентрації ресурсів на реалізацію енергозберігаючої політики, яка матиме позитивний вплив на розвиток економіки в цілому, вдосконалення технологій, ринкову конкурентоспроможність.

13. МЕТОДЫ ИНТЕРАКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ

д.т.н., доц. М.А.Мирошник, УкрДАЗТ, Ю.Н.Салфетникова НТУ «ХПИ»

Информационные технологии (ИТ) имеют приоритетное значение как тотальное средство представления, накопления и обработки знаний, материальным воплощением которых являются разнообразные автоматизированные системы (АС), построенные на базе высокопроизводительных вычислительных средств (ВС). Жизненный цикл (ЖЦ) АС реализуется в процессе их проектирования, производства, внедрения, эксплуатации и утилизации. Наиболее трудоемкими и информационно насыщенными являются начальные этапы производственной стадии ЖЦ АС. Любое информационное взаимодействие в ходе реализации этих стадий ЖЦ требует присутствия управляющих воздействий, определяющих наиболее эффективный способ использования вычислительных ресурсов (ВР). Современные подходы к реализации жизненного цикла изделий в условиях использования ИТ сформулированы в концепции CALS (Continuous Acquisition and Life cycle Support - непрерывная информационная поддержка жизненного цикла). Особенности инновационного подхода к развитию ИТ и CALS определяют приоритет пользовательских характеристик компьютеров перед их техническими и производственно-технологическими характеристиками. Здесь же достойное отражение находят инновационные процессы внедрения ИТ с процессами ЖЦ.

Разработанные на сегодняшний день традиционные математические методы управления и обработки информации в АС, включая методы и алгоритмы распределения вычислительных ресурсов проектируемых АС, не удовлетворяют их пользователей, следовательно создание современных АС для сферы промышленного производства представляет собой сложную совокупность проблем. Комплексное решение намеченных проблем, определяющих методы решения поставленных задач совершенствования и разработки новых алгоритмов интерактивного проектирования АС, невозможно без разработки соответствующих теоретических основ, системного анализа, разработки адекватных моделей процессов, способов их оценки, структурного и параметрического синтеза, а также

эффективных способов управления решениями при изменяющихся условиях проектирования. Исследования в области разработки новых информационных технологий интерактивного управления ресурсами технических систем при проектировании являются актуальными, а реализация их результатов в различных приложениях при создании CALS -систем сквозного информационного сопровождения жизненного цикла изделий - практически значима.

14. ДЕКОМПОЗИЦИЯ ЗАДАЧИ БЮДЖЕТИРОВАНИЯ

Аспирант И.В. Терещук, Донецкий национальный технический университет, г. Донецк

В современных условиях экономики Украины промышленные предприятия испытывают постоянный дефицит денежных средств, в связи с чем возникает потребность в прогнозе изменений финансового состояния предприятия. Актуальной является разработка математического и программного обеспечения системы бюджетирования, которая позволит планировать финансовую деятельность предприятия. Целью работы является разработка математических моделей прогноза деятельности предприятия. Для достижения поставленной цели необходимо: исследовать бюджетную структуру предприятия; разработать логико-формальные модели бюджетирования; формально записать планы предприятия для всех уровней бюджетной структуры; представить декомпозицию бюджета на плановый период – месяц. На основании разработанной логико-формальной модели бюджетирования формируется параметрическая модель-структура взаимосвязи входных и выходных переменных для каждого уровня представляется системой уравнений. Структура модели предусматривает декомпозицию на подмодели уровней. Математическая модель для первого, второго и третьего уровней в общем виде имеет вид (1), (2) и (3) соответственно:

$$y_1(x_1) = f_1(y_1, x_1, \alpha), \quad (1)$$

$$y_2(x_2) = f_2(x_2, \beta), \quad (2)$$

$$y_3(x_3) = f_3(x_3, \gamma), \quad (3)$$

где $y1$ – вектор выходных переменных первого уровня, $x1$ - вектор входных переменных первого уровня, α - вектор параметров модели первого уровня, $y2$ – вектор выходных переменных второго уровня, $x2$ - вектор входных переменных второго уровня, β - вектор параметров модели второго уровня, $y3$ – вектор выходных переменных третьего уровня, $x3$ - вектор входных переменных третьего уровня, γ - вектор параметров модели третьего уровня.

Модель (1), (2), (3) позволяет прогнозировать выходные бюджетные показатели предприятия. В дальнейшем при выполнении работы предусматривается провести параметрическую идентификацию модели, после чего модели будут пригодны для прогноза показателей.

Научная новизна заключается в постановке задач трехуровневой системы бюджетирования. *Практическая значимость* - данная модель является инструментарием управления процессом бюджетирования предприятия.

15. ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ КОММИВОЯЖЕРА

аспирант Брезинский Д.И., аспирант Ящук Н.И., НТУ «ХПИ», г. Харьков

Известно, что эффективность генетических алгоритмов (ГА) существенно зависит от того, какова структура и каким образом организовано действие основных операторов алгоритма. Практика решения многочисленных задач с использованием ГА показывает, что большое влияние на скорость сходимости алгоритма имеют размер популяции, а также принятая продолжительность ожидания появления прогрессивной особи (особи с наилучшей приспособленностью) до останова. Обоснованный выбор значений параметров, задающих конструктивные характеристики ГА определяется классом решаемых задач. Проведенное исследование осуществлялось применительно к задаче коммивояжера. Комбинаторный характер этой задачи, а также неэффективность известных методов её аналитического решения (например, метода ветвей и границ) стимулировали многочисленные исследования целесообразности использования для её решения ГА. Однако, комплексный анализ совместного влияния всех основных настраиваемых параметров ГА не проводился. В докладе рассмотрены результаты такого анализа.

Исследование проводилось с использованием имитационной модели. В целях максимального упрощения процедуры сравнения качества различных вариантов решений задачи в качестве тестовой была выбрана задача обхода n пунктов, расположенных на окружности единичного радиуса на равном расстоянии друг от друга. Каждый из этих пунктов связан со всеми остальными по соединяющей их прямой. При этом очевидное решение задачи, минимизирующее суммарную длину пути, состоит в обходе пунктов, следующих друг за другом.

В результате анализа результатов проведенного исследования выработаны следующие рекомендации. Двухэтапная организация кроссовера. На первом этапе – двухточечный, далее – многоточечный. Момент переключения зависит от числа пунктов. Вероятность мутации меняется в зависимости от числа пунктов. Рациональное число не прогрессирующих поколений до останова зависит от топологической связности графа инцидентий, соответствующего задаче коммивояжера, которая определяется отношением числа ненулевых элементов в матрице инцидентий к максимально возможному их числу. Оператор элитизма передает в очередное поколение тем больше наилучших особей, чем выше отношение степеней приспособленности наилучшей и наихудшей особей в очередном поколении. В докладе рассматривается возможность генетической адаптации параметров генетического алгоритма.

16. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ДВУХУРОВНЕВОЙ СИСТЕМЕ ПЛАНИРОВАНИЯ НА ТРЕХ ВРЕМЕННЫХ ИНТЕРВАЛАХ

Аспирант О.А. Шевчук, Донецкий национальный технический университет, г. Донецк

Успешное управление обусловлено предвидением событий и их своевременным анализом. Поэтому в современных условиях жесткой конкуренции на мировом рынке актуальной является разработка системы принятия решений при планировании деятельности строительного предприятия.

Автором проведен анализ строительно-монтажной организации как объекта управления. Выделены основные функциональные задачи строительной организации, на основании которых в управлении строительным производством определены режимы планирования, учета и оперативного управления. В соответствии с этим формализованы переменные, характеризующие режимы на каждом уровне управления.

Планирование работ, выполняемых строительно-монтажной организацией (СМО), осуществляется на двух уровнях. График выполнения этапов строительства, исходными данными для которого являются условия портфеля заказов, представляется на верхнем уровне. А особенности выполнения работ по каждому этапу строительства – на нижнем уровне.

Так как объемы строительно-монтажных работ (СМР) объектов, составляющих портфель заказов СМО, предусматривают длительные сроки выполнения и завершения работ по объектам, задачи планирования рассматриваются на трех временных интервалах: год, квартал, месяц. Осуществлена постановка и формализация задач планирования, сформированы функционалы цели. Исходя из анализа свойств организации строительно-монтажных работ, для решения задач планирования выбраны методы статистического моделирования.

Разработаны математические модели прогноза деятельности строительной организации. Проведены дисперсионный и корреляционный анализы; вычислены параметры и оценки моделей. Полученная система уравнений выступает в роли ограничений при решении задач планирования.

17. МУЛЬТИАГЕНТНАЯ СИСТЕМА НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОЙ ИММУННОЙ СЕТИ

д.т.н., доцент Кораблев Н.М., аспирант Кушнарев М.В., Харьковский национальный университет радиоэлектроники

В настоящее время мультиагентные системы (МАС) являются одним из наиболее динамично развивающихся направлений в области искусственного интеллекта, которое сформировалось на основе результатов исследований в области сетевых технологий, распределенных компьютерных систем и параллельных вычислений. Ключевым элементом этих систем является программный агент, способный воспринимать ситуацию, принимать решения и взаимодействовать с другими агентами. Программные агенты могут создаваться в виде специализированных классов, в которых интегрированы механизмы рассуждения на основе знаний с нейросетевыми моделями и технологией обработки информации, основанной на нечеткой логике. Механизмы, которые инкапсулируют программные агенты, позволяют извлекать знания из данных, т.е. находить закономерности в данных и

осуществляют их обобщение, формируют правила вывода непосредственно в процессе обучения. Кроме того, они позволяют агенту асинхронно взаимодействовать с другими агентами, а также целенаправленно и рационально действовать в условиях неопределённой и динамично изменяющейся среды.

В докладе рассматривается описание функционирования МАС с помощью иммунного подхода, что позволяет применить его принципы к созданию программных агентов для реализации целей. Из существующих основных иммунных моделей (модель клонального отбора, модель отрицательного отбора, модель иммунной сети) для описания МАС используется модель искусственной иммунной сети (ИИС), позволяющая учитывать взаимодействие агентов между собой для достижения целей. МАС рассматривается как ИИС, в которой каждый агент ведет себя как антитело, в то время как задачи (цели) функционирования МАС представляются антигенами. Модель МАС определяет non-self клетки (антигены) и self клетки (антитела) как два типа агентов с различными особенностями и целями. Поэтому в модели МАС на основе сетевой модели ИИС используются два типа агентов: антигены (цели) $N_j, j = \overline{1, M}$ смоделированы как non-self агенты (NAGs), а антителам $S_i, i = \overline{1, N}$ соответствуют self агенты (SAGs). Окружающая среда E представляется в виде матрицы, в которой работают и NAGs и SAGs, т.е. $E = S_i \cup N_j \forall i, j$. Предполагается, что существуют информационные векторы (векторы признаков) $A_j = [a_1, a_2, \dots, a_m]$ из m элементов для каждого NAG $N_j \in E, j = \overline{1, M}$, которые могут представлять собой нарушение процесса, неисправность или вирус в компьютерной сети и др. Точно так же у каждого SAG $S_i \in E, i = \overline{1, N}$ есть информационный вектор (вектор признаков) $B_i = [b_1, b_2, \dots, b_n]$ из n элементов, который определяет его самостоятельные цели. Это может быть информация о местоположении, идентификационный номер, информация о тексте и др.

Векторы признаков и особенности SAGs и NAGs могут отличаться друг от друга, т.е. SAGs выполняют индивидуальные действия, определенные функцией генератора действий, а глобальные цели NAGs – это скоординированные действия индивидуальных SAGs для достижения этих целей. Предполагается, что у SAGs есть сенсорная способность идентифицировать NAGs в области, называемой сенсорным соседством. Кроме того, они также обладают способностью сообщать информацию о NAGs другим SAGs в области, называемой коммуникационным соседством.

Предложенная модель МАС на основе ИИС была использована для детектирования и анализа вторжений в компьютерную систему. Целью МАС защиты является определение следующих параметров: а) типа проводимой атаки; б) компонента системы, на который проводится атака; в) времени начала атаки; г) компьютера, с которого проводится атака; д) реакции на вторжение. Были вы-

делены агенты следующих типов: а) агент-датчик (агент-сенсор); б) агент выявления атаки внешнего уровня защиты; в) агент реагирования; г) агент выявления атаки внутреннего уровня; д) агент взаимодействия с пользователем; е) агент взаимодействия уровней защиты. Проведенные экспериментальные исследования МАС обнаружения и анализа компьютерных вторжений на примере конкретных программ указали на ее высокую эффективность.

**ІНФОРМАЦІЙНІ ПРОБЛЕМИ ТЕОРІЇ
АКУСТИЧНИХ, РАДІОЕЛЕКТРОННИХ
І ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ
IPST – 2013**

ДРУГА МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

Програма та тези доповідей конференції

29.09 – 02.10. 2013 року

Відповідальний за випуск *О.О. Можєєв*

Комп'ютерна верстка *О.О. Можєєв, В.В. Казімірова*

Підписано до друку 11.09.2013

Папір офсетний

Друк. арк. – 3,25

Ціна договірна

Обл.-вид. арк. – 3,0

Формат 60 × 84/16

Друк різнограф

Наклад 100 прим.

Зам. 911 – 13

Віддруковано з готових оригінал-макетів у друкарні ФОП Петров В.В.
Єдиний державний реєстр юридичних осіб та фізичних осіб-підприємців.
Запис № 2480000000106167 від 08.01.2009.

61144, м. Харків, вул. Гв. Широнінців, 79в, к. 137, тел. **(057) 778-60-34**
e-mail: **bookfabric@rambler.ru**