



Мария Гринчук

фотограф

mariagrinchuk.com

+7 905 263 64 58

Редакционная коллегия:

Бобровский В.И.

(д.т.н., доцент, начальник отдела ОАО «ИНТЕЛТЕХ»)

Борисов В.В.

(д.т.н., профессор, член Академии военных наук РФ, профессор кафедры вычислительной техники МЭИ)

Будко П.А.

(д.т.н., профессор, профессор кафедры технического обеспечения связи и автоматизации ВАС)

Будников С.А.

(д.т.н., доцент, член-корреспондент Академии информатизации образования,

начальник кафедры автоматизированных систем управления ВУНЦ ВВС «ВВА»)

Верхова Г.В.

(д.т.н., профессор, заведующая кафедрой автоматизации предприятий связи СПб ГУТ им. профессора М.А.Бонч-Бруевича)

Гончаревский В.С.

(д.т.н., профессор, заслуженный деятель науки и техники РФ, профессор кафедры технологий и средств технического обеспечения и эксплуатации автоматизированных систем управления ВКА им. А.Ф.Можайского)

Комашинский В.И.

(д.т.н., профессор, профессор кафедры обработки и передачи дискретных сообщений СПб ГУТ им. профессора М.А.Бонч-Бруевича)

Кирпанев А.В.

(д.т.н., с.н.с., начальник сектора ОАО «ВНИИРА»)

Курносов В.И.

(д.т.н., профессор, академик Арктической академии наук, академик Международной академии информатизации, академик Международной академии обороны, безопасности и правопорядка, член-корреспондент РАЕН, главный научный сотрудник ОАО «НИИ «Рубин»)

Мануйлов Ю.С.

(д.т.н., профессор, профессор кафедры автоматизированных систем управления космических комплексов ВКА им. А.Ф.Можайского)

Морозов А.В.

(д.т.н., профессор, член Академии военных наук РФ, заместитель начальника кафедры автоматизированных систем боевого управления ВА ВПВО)

Мошак Н.Н.

(д.т.н., начальник отдела ОАО «ИНТЕЛТЕХ»)

Пророк В.Я.

(д.т.н., доцент, профессор кафедры автоматизированных систем управления ВКА им. А.Ф.Можайского)

Семенов С.С.

(д.т.н., доцент, профессор кафедры технического обеспечения связи и автоматизации ВАС)

Синицын Е.А.

(д.т.н., профессор, начальник НИО ОАО «ВНИИРА»)

Тучкин А.В.

(д.т.н., с.н.с., старший научный сотрудник ОАО «НПО Ангстрем»)

Шатраков Ю.Г.

(д.т.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, ученый секретарь ОАО «ВНИИРА»)

СОДЕРЖАНИЕ

НОВОСТИ

Новости науки и техники, события, люди

4

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

Буренин А.Н., Легков К.Е.

К вопросу математического описания потоков управляющей информации в процессе управления современной инфокоммуникационной сетью специального назначения

8

СИСТЕМЫ СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИИ

Гарматенко И. С.

Модель оценки влияния корреляционной зависимости погрешностей координат на точность определения относительной позиции при совместном маневрировании кораблей

14

ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА

Информационное общество.

Ценность данных в повседневной жизни.

20

Азеведо М.

Мобильные технологии на службе производства

23

ИНФОРМАЦИОННАЯ И КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ

Легков К.Е., Буренин А.Н.

Модели обнаружения атак при управлении оборудованием современной инфокоммуникационной сети специального назначения

26

Илибман В.

Насколько безопасны системы физической безопасности?

32

Безопасный месяц октябрь

33

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Захарченко Р.И., Мясникова А.И.

К вопросу организации информационного хранилища с аналитической обработкой данных

34

Олимпиев А.А., Шерстюк Ю.М.

Гетерогенные сети связи в системах сетевого мониторинга

42

Пророк В.Я., Охотников Ю.Ю.

Структуризация задач при диагностировании технического состояния многокомпонентных технических систем

46

CONTENTS

Vol. V
No. 5-2013

H&ES
RESEARCH

High technologies
in Earth space research

NEWS

News of science and technology, events, people

4

TELECOMMUNICATIONS

Burenin A., Legkov K.

To the question of the mathematical description of flows control data in administrative process by the modern infocommunication network special purpose

8

SATELLITE NAVIGATION SYSTEMS

Garmatenko I.

Model assessment of the correlation influence coordinates error on the accuracy of determining relative position with the joint ships maneuvering

14

INFORMATION SOCIETY TECHNOLOGIES

The information society.

The value of data in everyday life.

20

Azevedo M.

Mobile technology in the service of production

23

INFORMATION AND CYBERSAFETY

Legkov K., Burenin A.

Models of detection of attacks in case of control of the equipment of the modern infocommunication network of the special purpose

26

Ilibman V.

How secure is the security system?

32

Secure the month of October

33

AUTOMATED CONTROL SYSTEMS

Zakharchenko R., Myasnikova A.

To a question of the organization of information storage with analytical data handling

34

Olimpiyev A., Sherstyuk Y.

Heterogeneous communication networks in the network monitoring system

42

Prorok V., Okhotnikov Y.

Problems in restructuring diagnostics of technical condition multicomponent technical systems

46

Периодичность выхода — 6 номеров в год
Стоимость одного экземпляра 500 руб.

Тематические направления

• Вопросы развития АСУ • Физико-математическое обеспечение разработки новых технологий и средств инфокоммуникаций • Условия формирования основных стандартов подвижной связи • Проектирование, строительство и интерактивные услуги в СПС • Биллинговые и информационные технологии • Электромагнитная совместимость • Антеннофидерное оборудование • Источники электропитания • Волоконно-оптическое оборудование и технологии • Вопросы исследования космоса • Спутниковое телевидение, системы спутниковой навигации, GLONASS, построение навигационных систем GPS • Вопросы развития геодезии и картографии • Программное обеспечение и элементная база для сетей связи • Компьютерная и IP-телефония • Информационная и кибербезопасность • Вопросы исследования Арктики • Метрологическое обеспечение • Правовое регулирование инфокоммуникаций, законодательство в области связи • Экономика связи

Hi-tech Earth Space
RESEARCH

Редакция

Главный редактор: Константин Легков
HT-ESResearch@yandex.ru

Издатель: Светлана Дымкова
ds@media-publisher.ru

Предпечатная подготовка
ООО "ИД МЕДИА ПАБЛИШЕР"
www.media-publisher.ru

Адрес редакции

111024, Россия, Москва,
ул. Авиамоторная, д. 8, офис 512-514
Тел.: +7 (495) 957-77-43

194044, Россия, Санкт-Петербург,
Лесной Проспект, 34-36, корп. 1,
Тел.: +7 (911) 194-12-42

Журнал "Научные технологии в космических исследованиях Земли" (H&ES) зарегистрирован Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Журнал входит в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)

Мнения авторов не всегда совпадают с точкой зрения редакции. За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несет

Материалы, опубликованные в журнале — собственность ООО "ИД Медиа Паблшер". Перепечатка, цитирование, дублирование на сайтах допускаются только с разрешения издателя.

All articles and illustrations are copyright. All rights reserved. No reproduction is permitted in whole or part without the express consent of Media Publisher Joint-Stock

© ООО "ИД Медиа Паблшер", 2013

Новая линейка инновационных продуктов от HP

Компания HP представила в России линейку компьютеров, планшетов и сервисов. Среди новинок первый в мире ноутбук со встроенной технологией Leap Motion и первый ультрабук «2 в 1» без вентиляторов охлаждения на основе 4-го поколения процессоров Intel Core.

HP Spectre13 x2 — это ноутбук и планшет в одном устройстве и первый безвентиляторный Ultrabook-трансформер на основе 4-го поколения процессоров Intel. Он работает так же тихо, как и планшетные компьютеры, оборудован системой Beats Audio, ярким дисплеем с разрешением высокой четкости (HD 1080) и обладает стильным и тонким корпусом.

Трепэд HP Control Zone, впервые представленный в новом ультрабуке HP Spectre 13, позволяет активнее использовать возможности системы Windows 8, добавляя расширенные области слева и справа от сенсорной панели. С помощью HP Control Zone пользователи смогут легко получить доступ к современным функциям Windows 8, таким как Charms, Flip and Snap, а также набору пользовательских жестов, которые можно выполнять, не отрывая руки от подставки.

HP ENVY17 Leap Motion Special Edition (SE) — это первый в мире ноутбук с интегрированной технологией Leap Motion. С помощью этого инновационного компьютера

компания HP продемонстрировала новый способ общения между пользователями и современными технологиями. Способность воспринимать естественные движения рук и пальцев в воздухе позволяет использовать Leap Motion для игр, моделирования и презентаций.

Благодаря яркому экрану с диагональю 17,3 дюйма и разрешением Full HD, изображение при просмотре фильмов и видео приобрело повышенную четкость. При этом новейшие процессоры Intel и графические процессоры NVIDIA обеспечивают высокую скорость работы.

Как ожидается, ноутбук HP ENVY17 Leap Motion SE появится в продаже в России

с октября 2013 года, ультрабук HP Spectre13 и HP Spectre 13 x2 появятся в продаже в России с ноября 2013 года.



Тайваньская компания Mediatek готовит восьмиядерный процессор



Компания Samsung в этом году представила свой первый восьмиядерный чип Exynos 5 Octa. Однако по-настоящему восьмиядерным его назвать нельзя — по сути это два четырехъядерных процессора (Cortex-A15 и Cortex-A7), которые никогда не работают одновременно. Тем не менее, в этом году все же появятся

первый действительно восьмиядерный чип, и его производителем станет тайваньская компания MediaTek.

Ожидается, что MediaTek начнет массовое производство новых чипов MT6592 (8 ядер Cortex-A7, 28-нанометровый процесс) с тактовой частотой от 1,7 до 2 ГГц в ноябре этого года, а первые

смартфоны и планшеты с этим чипом появятся в продаже в конце 2013 или в самом начале 2014 года. Этот процессор будет по-настоящему восьмиядерным — все ядра смогут работать одновременно.

Новый чип не сравнится по мощности с Qualcomm Snapdragon 800, однако опережает восьмиядерный

Samsung Exynos 5 Octa в синтетическом тесте AnTuTu, набрав там почти 30 000 баллов. При этом можно ожидать, что стоимость чипов MediaTek будет традиционно существенно ниже стоимости процессоров Samsung или Qualcomm. MediaTek MT6592 сможет декодировать Full HD видео (30 кадров в секунду), но для передачи данных по стандарту LTE понадобится отдельный модем MT6290 (в этом MediaTek проигрывает Qualcomm), что в итоге увеличит энергопотребление процессора.

Также сообщается, что в этот же период времени тайваньский производитель выпустит и недорогой четырехъядерный процессор MT6588 с тактовой частотой 1,7 ГГц, это будет усовершенствованная версия сверхпопулярного четырехъядерника MT6589 (его частота 1,2 ГГц).

Новая линейка ноутбуков-трансформеров Yoga от компании Lenovo



Lenovo объявила о расширении портфеля многорежимных компьютеров. В новую линейку вошли два ультрабука-трансформера Yoga: Yoga 2 Pro и ThinkPad Yoga.

Yoga 2 Pro получил 13,3-дюймовый широкоформатный (16:9) дисплей, который может похвастаться сверхвысоким разрешением QHD+ (3200 x 1800) с поддержкой технологии мультитач (10 точек касания). Четкость изображения в новом устройстве в четыре раза выше, чем у его предшественника — модели Yoga с разрешением экрана HD+ (1600 x 900). Дисплей с яркостью 350 нит и матрицей IPS обеспечивает угол обзора в 178°.

Yoga 2 Pro стал еще тоньше и легче — всего 15,5 мм и 1,39 кг. Компьютер работает в четырех режимах: ноутбук,

планшет, консоль и планшет-палатка. Yoga 2 Pro оснащен процессорами Intel Core i7 ULT 4-го поколения, операционной системой Windows 8.1, твердотельными накопителями объемом до 512 Гб, технологией Intel Widi, которая обеспечивает беспроводную передачу изображения на телевизор, системой Dolby Home Theatre v4, аккумулятором с работой до 9 часов и клавиатурой с подсветкой. Он поставляется в фирменном сером или оранжевом цвете.

Yoga 2 Pro содержит в себе несколько новых умных функций, в том числе Yoga Picks — инструмент, который работает по принципу персонального помощника и предлагает приложения в зависимости от используемого режима компьютера, набо-

ра клиентских приложений и голосового управления. Например, когда компьютер находится в режиме планшета, Yoga Picks может предложить такие приложения, как Birizzle, популярную игру с сенсорным управлением, и Zinio, электронную читалку.

Устройство ThinkPad Yoga обладает таким же многорежимным дизайном, как и Yoga, но нацелено на деловых людей и предлагает целый ряд опций, которые позволят пользователям настроить компьютер под свои индивидуальные нужды.

ThinkPad Yoga оснащен корпусом из магниевого сплава и 12,5-дюймовым дисплеем. Тут операционная система Windows 8.1, дисплей стандарта HD с защитным стеклом повышенной прочности Corning Gorilla Glass и ма-

трицей IPS или дисплей FHD IPS. В комплект устройства с дисплеем стандарта FHD входит цифровой стилус. Присутствует большая сенсорная панель с пятью кнопками, выполненная из стекла и оптимизированная для контроля жестами.

ThinkPad Yoga получил процессор Intel Core i7 4-го поколения, встроенную память до 1 Тб, а также мощный аккумулятор. ThinkPad Yoga имеет встроенный модуль голосового управления, с помощью которого пользователи могут общаться посредством мгновенных сообщений, переключать музыку, осуществлять поиск в интернете. Кроме того, можно отдельно приобрести док-станцию OneLink с дополнительными портами USB, miniHDMI, Gigabit Ethernet.

МТС и «Связной» объявили о запуске на базе сети МТС виртуального оператора

ОАО «Мобильные Теле-Системы» и «Связной» создали виртуального оператора «Связной Мобайл». Особенность нового виртуального оператора — широкий спектр дополнительных бонусов от «Связного», от скидки на покупку в сети оборудования и других продуктов до возможности пользоваться интерактивными сервисами.

Подключение к «Связной Мобайл» доступно во всех регионах России с 10 ноября 2013 года. На первом эта-

пе посетителям магазинов «Связной» предлагается два тарифа: Friends, рассчитанный на выгодное общение с абонентами всех операторов РФ, и BIG, предназначенный для активных пользователей смартфонов, которым прежде всего важен быстрый и доступный интернет.

При подключении каждый абонент «Связной Мобайл» получает широкий спектр бонусов от «Связного», в частности скидку 10% на покупку в магазинах сети и

карту «Связного-Клуба» с начислением «плюсов» в размере 5% от стоимости покупки.

Услуги нового виртуального оператора рассчитаны на активную аудиторию, в числе интересов которой — музыка и путешествия. Так, абоненты «Связной Мобайл» получают скидку 1000 рублей на приобретение авиабилетов от «Связной Трэвел» и бесплатные подписки на музыку и книги в приложении SVOY. Автомобилистам в качестве подарка предложены

опции продукта «КАСКО-Конструктор», а тем, кому удобно использовать «Связной» в качестве доступного места оформления кредитов или внесения ежемесячных платежей — три месяца погашения кредитов без комиссии.

Каждый квартал оператор будет предлагать новый набор бонусов и скидок, выбор и размер которых будет зависеть от расходов абонента на связь «Связной Мобайл».

Lenovo анонсировала бизнес-ноутбуки Thinkpad



Компания Lenovo объявила о пополнении линейки ThinkPad новыми моделями T, L, W и E серий. Устройства стали тоньше и легче, их отличает лаконичный дизайн, надежность и прочность, а также увеличенное время автономной работы. Кроме того, все модели отвечают требованиям системы стандартов министерства обороны США MIL-SPEC.

Ноутбуки Lenovo T440p и T540p созданы на основе процессора Intel Quad Core i7, они совмещают в себе высокую производительность с увеличенным временем автономной работы с дополнительным аккумулятором, которое составляет 13,7 часов для модели T440p и 12,6 часов для модели T540p.

На некоторых конфигурациях моделей будет доступен мощный графический адаптер NVIDIA GeForce GT730M и 16 ГБ оперативной памяти. Жесткий диск или твердотельный накопитель могут быть объемом до 1 ТБ. Обе новинки модельного ряда поддерживают 4G/LTE, а также оснащены видеовыходами miniDisplayPort и VGA, имеют четыре USB 3.0 порта и SD кардридер.

Lenovo W540 может похвастаться лучшим дисплеем из всех, которые когда-либо были установлены на устройствах ThinkPad — размером 15,5 дюймов, матрицей IPS с широкими углами обзора и разрешением 2880 x 1620 пикселей. Новинка W540 толщиной всего 27 мм и весом 2,45 кг — самая тонкая и легкая рабочая станция в своем классе.

Процессор Intel Quad Core i7, большой объем оперативной памяти (до 32 ГБ) и клавиатура с подсветкой и цифровой раскладкой позволят быстрее обрабатывать сложные и объемные файлы данных и расчетные таблицы. Кроме того, новинка оснащена мощным графическим адаптером NVIDIA Quadro с технологией Optimus. Пользователю будет доступно до 2 ТБ встроен-

ной памяти. Возможность создания RAID-массивов гарантирует полную защиту и сохранность данных, благодаря функции резервного копирования.

Пользователи Lenovo W540 смогут воспользоваться портом Thunderbolt, обеспечивающим высокоскоростную передачу данных, а также настроить дисплей под свои требования при помощи встроенного калибратора X-Rite. Новинка также оснащена всеми необходимыми портами и разъемами и имеет беспроводной интерфейс для подключения к 4G/LTE WWAN.

Ноутбуки серии L оснащены процессорами Intel Core vPro 4-го поколения. Обе модели (L440 и L540) имеют интерфейс для бесперебойного подключения к сетям Wi-Fi, Ethernet и 4G/LTE, оснащены микрофоном HD с технологией подавления шумов, веб-камерой высокой четкости, L440 имеет HD+ дисплей, а L540 — Full HD. Оба ноутбука отмечены сертификатом Microsoft Lync.

Доступные, стильные и высокопроизводительные Lenovo ThinkPad E440 и E540 могут оснащаться процессором вплоть до Intel Quad Core, графическим адаптером NVIDIA, 1 ТБ памяти и 16 ГБ оперативной памяти, а также оптическим дисководом. Благодаря сенсорным антибликовым HD+ дисплеям (диагональю 14 дюймов) и Full HD дисплеям (диагональю 15,6 дюймов), работать с ОС Windows 8 станет еще проще. Ноутбуки оснащаются мульти-функциональными микрофонами с подавления шумов и возможностью переключения между режимами «конференция» и «личная беседа», а также технологией Dolby Advanced Audio.

Еще одно решение, реализованное в ноутбуках серии E, — технология Lenovo OneLink. OneLink — это интерфейс подключения к док-станции ThinkPad OneLink через всего один кабель, что помогает увеличить рабочее пространство за счет дополнительных портов USB, mini-HDMI, Gigabit Ethernet и т. д.

Облачная конференция Microsoft в России Cloud OS Summit

27 ноября в Москве пройдет крупнейшая облачная конференция Microsoft в России Cloud OS Summit. Темой мероприятия станут новейшие технологии, позволяющие объединять собственные ЦОДы и публичные облака в единую инфраструктуру, быстро создавать гибкие и современные приложения и управлять ими, использовать мобильные устройства в работе компании и эффективно управлять данными.

«Cloud OS — это единая платформа, которая помогает объединить возможности ЦОД заказчика, сервис-провайдера, публичного облака Microsoft и трансформировать серверную инфраструктуру в высокоэластичную и масштабируемую информационную среду, — сказал Александр Ложечкин, директор департамента стратегических технологий, Microsoft в России. — Microsoft помогает компаниям следовать современным технологическим тенденциям,

и мы очень рады рассказать разработчикам и профессионалам в области ИТ о наших новых продуктах, которые раскроют максимальный потенциал инфраструктурной среды».

Конференция откроется программным выступлением, на котором будут освещены все основные темы мероприятия. Затем участники смогут посетить более 20 докладов в четырех тематических секциях и узнать все о новых версиях System Center 2012 R2, SQL Server 2014 и Visual Studio 2013, а также о том, как Windows Server 2012 R2 и Windows Azure позволяют управлять инфраструктурой и приложениями в частном и публичном облаке. Вместе с партнерами и экспертами Microsoft участники обсудят сценарии применения новейших продуктов для решения бизнес-задач.

Темами четырех треков Cloud OS Summit станут:

- Современный датацентр —



сценарии построения частных облаков и автоматизации, мониторинга и управления приложениями, расширения в публичное облако, гибридные сценарии;

- Персональные устройства на предприятии — вовлечение мобильных устройств в работу предприятия, управление персональными устройствами и вопрос безопасности, доступ к рабочему столу из любого места в любое время;

- Облачная платформа для разработки приложений — сценарии построения современных приложений с помощью новейших облачных сервисов Windows Azure и ин-

струментов Visual Studio, интеграция облачных ресурсов и приложений с ресурсами на предприятии;

- Облачная инфраструктура как сервис — сценарии применения — сценарии построения приложений на основе инфраструктурных сервисов публичного облака Windows Azure, разработка и тестирование в облаке, работа с данными, аналитика и Big Data в облаке, новейшие сценарии применения SQL Server 2014.

Участие в мероприятии бесплатное. Требуется регистрация. Регистрация на мероприятие будет открыта до 1 ноября.

Visual Studio 2013 и Visual Studio Online: изменения в практике программирования

Microsoft представила Visual Studio 2013 — новейшую версию среды для разработки и управления жизненным циклом приложений. Visual Studio 2013 предлагает командам разработчиков еще больше возможностей для создания приложений нового поколения для любых платформ и типов устройств в кратчайшие сроки.

Вместе с выходом Visual Studio 2013 Microsoft также объявила о доступности онлайн-версии Visual Studio Online. У разработчиков появилась возможность использовать облачные сервисы, размещенные в Windows Azure, и применять интегрированные

сценарии по созданию и развертыванию приложений и управлению ими. Новые инструменты включают в себя предварительную версию Visual Studio Online «Monaco» — упрощенного редактора кода прямо в браузере, Visual Studio Online Application Insights — инструмент анализа работоспособности приложений и инструменты Release Management, позволяющие управлять внедрением. Онлайн-версия бесплатна для команды разработчиков до 5 человек.

«Определяя стратегию создания и обновления приложений необходимо учитывать рыночные тенденции. Важ-

нейшие из них на сегодня — рост количества устройств, колоссальное увеличение объемов больших данных, которыми должны управлять приложения, а также стремительное развитие облачных технологий. Visual Studio 2013 отвечает всем этим требованиям, предоставляя разработчикам мощные и удобные инструменты для создания качественного ПО и реализации своих идей даже из интернет-браузера», — комментирует Александр Ложечкин, директор департамента стратегических технологий Microsoft в России. Visual Studio 2013 содержит подключенную и

расширенную интегрированную среду разработки с инновационными функциями для повышения производительности разработчика, дополнительные инструменты с поддержкой разработки приложений для Win 8.1, веб-разработки, а также улучшения средств отладки и оптимизации исполняемого и управляемого кода. Visual Studio 2013 также предоставляет инновационные средства взаимодействия разработчиков, расширенные возможности ALM и различные нововведения для гибкого управления портфелем проектов, обеспечения качества и DevOps.

К ВОПРОСУ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ ПОТОКОВ УПРАВЛЯЮЩЕЙ ИНФОРМАЦИИ В ПРОЦЕССЕ УПРАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННОЙ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТЬЮ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Буренин А.Н., к.т.н., доцент,
Военно-космическая академия
имени А.Ф. Можайского,
konferencia_asu_vka@mail.ru

Легков К.Е., к.т.н.,
Военно-космическая академия
имени А.Ф. Можайского,
constl@mail.ru

Ключевые слова:

инфокоммуникационная система, качество обслуживания, службы, управление, услуги, эффективность.

АННОТАЦИЯ

В статье на основе рассмотрения различных задач управления современными инфокоммуникационными сетями специального назначения (ИКС СН), т.е. инфокоммуникационными сетями, построенными на основе принципов глобальной информационной структуры и сетей следующего поколения и предназначенными, в соответствии с федеральным законом РФ «О связи», для нужд обороны, обеспечения безопасности государства и охраны правопорядка, делается вывод о необходимости достаточно строгого математического описания процессов, протекающих в них, среди которых основными являются процессы поступления, распределения и переноса информации, необходимой для нормального функционирования автоматизированных систем управления (АСУ) ИКС СН. При этом на соответствующие узлы ИКС СН от должностных лиц (ДЛ) пунктов управления (ПУ) сетью поступают требования на передачу управляющей информации, а совокупность требований и самой информации (сообщений, данных, речевой и видео информации, мультимедиа информации), образует терминальные потоки, множество которых определяют сетевые потоки управляющей информации.

Рассматриваются вопросы математического описания стохастических потоков управляющей информации, циркулирующих в ИКС СН, при организации и решении задач мониторинга сети, так и при передаче информации, поступающей с ПУ на объекты управления ИКС СН. Приводятся рекомендации по оценке параметров потоков и использованию оценок при управлении ИКС СН.

Введение

Решение большинства задач управления ИКС СН, обеспечивающих требуемый уровень качества функционирования инфокоммуникационной сети, предоставляющей комплекс требуемых информационных и телекоммуникационных услуг различным пользователям ведомственных информационных центров (ВИЦ) или ПУ ведомственных АСУ (ВАСУ), прикладным процессам КСА ПУ в обязательном порядке требует формирования достаточно строгого формализованного описания самой ИКС СН и процессов, протекающих в ней.

Вместе с тем, следует отметить, что достаточно строгое математическое описание ИКС СН и основных процессов, описывающих изменение ее состояний, часто трудно осуществить, так как должно учитывать все явления в динамике.

Очевидно, основными процессами, протекающими в ИКС СН, являются процессы поступления, распределения и переноса информации [1]. На соответствующие узлы ИКС СН от пользователей ВИЦ, ПУ ВАСУ, ПП КСА ПУ поступают требования на передачу информации. При этом, совокупность требований и самой информации (сообщений, данных, речевой и видео информации, мультимедиа информации), поступающих на соответствующий узел ИКС СН, образует абонентский терминальный поток, а вся совокупность этих потоков определяет особенности сетевых информационных потоков в ИКС

СН, которые в силу влияния целого ряда случайных факторов, носят явно выраженный стохастический характер. Отличительной особенностью ИКС СН является то, что циркулирующие в ней потоки являются неоднородными.

При организации текущего управления ИКС СН важно уметь прогнозировать потоки управляющей информации и, в частности, одну из составляющих этих потоков – потоки информации о состоянии ИКС СН и ее элементов (узлов, трактов сети, оборудования узлов и т.д.). При этом, в качестве математической модели ИКС СН и ее элементов могут успешно использоваться соответствующие модели систем массового обслуживания [2, 3], на каждую из которых поступает соответствующий поток требований. Его обслуживание (в общем случае случайное) определяется соответствующими параметрами, как правило, заранее известными хотя бы приблизительно в части законов распределения случайных значений этих параметров.

Реальные потоки информации, как исходящие из ВИЦ, ПУ ВАСУ, ПП КСА ПУ, так и от средств сбора информации о состоянии объектов управления ИКС СН и самой ИКС СН в целом (в дальнейшем потоки управляющей информации или ПУИ) в общем случае характеризуются той или иной степенью нестационарности. В силу этого, знание или оценка этих потоков информации является обязательным для организации

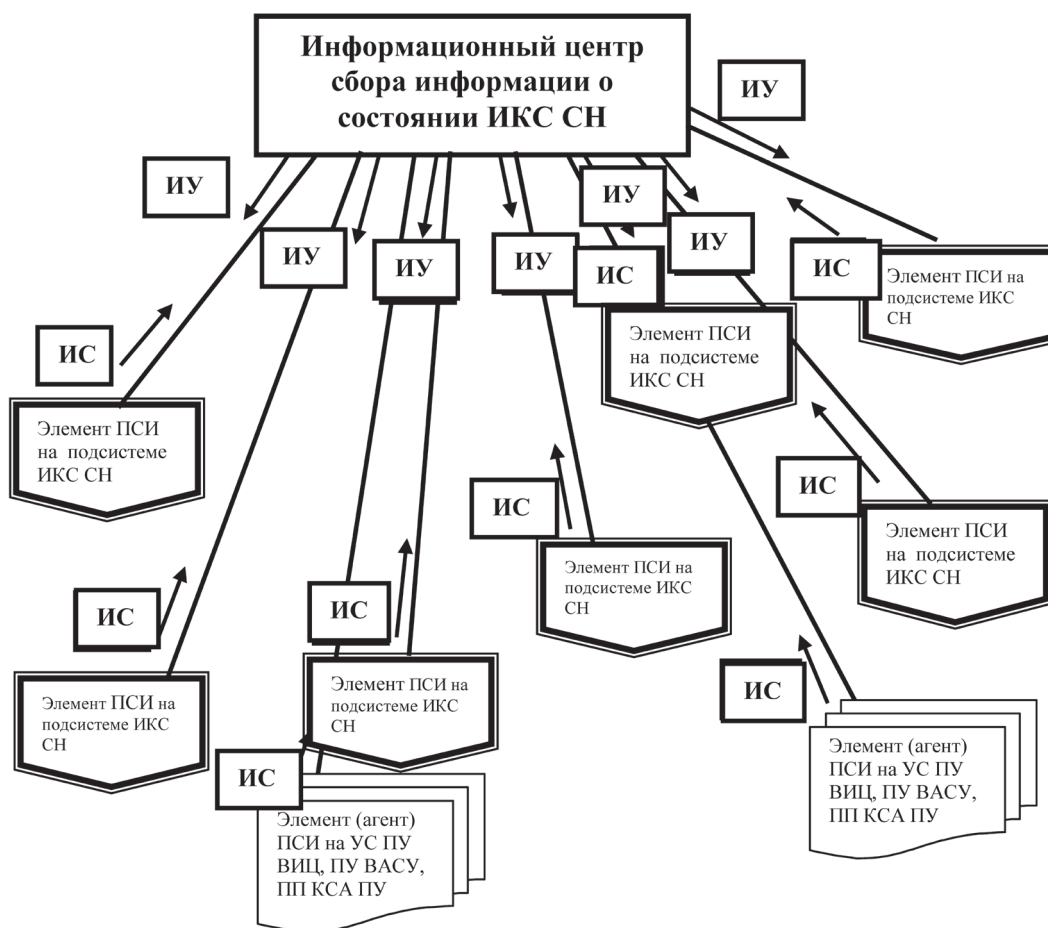


Рис. 1 – Организация процессов сбора информации

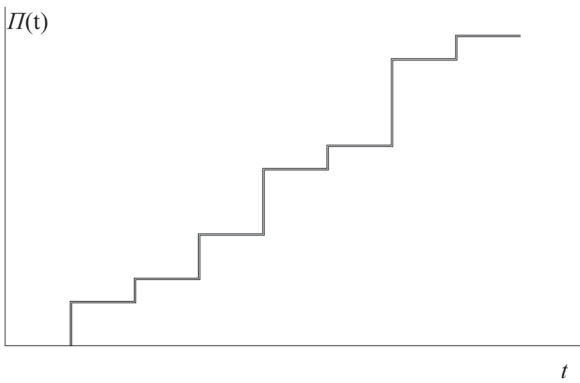


Рис. 2 – Общий вид реализации потока управляющей информации

эффективного управления ИКС СН. При этом представляется, что наиболее перспективным является сведение процессов сбора информации к одной базовой модели, позволяющей с достаточной степенью адекватности (в вероятностном смысле) описывать все ПУИ, циркулирующие в ИКС СН.

Описание базовой модели ПУИ

Организация сбора информации о состоянии как самой ИКС СН, так и различных объектов управления обслуживаемых ИКС СН систем (информационных и управления) имеет схожие моменты, которые реализуются в рамках соответствующей подсистемы сбора информации (ПСИ) АСУ ИКС СН, элементы которой также размещаются на соответствующих узлах связи ПУ АСУ ИКС СН (так называемые агенты подсистемы сбора информации, обеспечивающие первичную обработку заявок).

В настоящее время строгие математические методы синтеза многоуровневых систем такого класса как подсистема сбора информации недостаточно развиты, поэтому для построения модели процессов сбора информации, формирующих потоки информации мониторинга и потоки от ВИЦ, ПУ ВАСУ, ПП КСА ПУПУ ВС, необходимо рассмотреть целесообразную и непротиворечивую структуру процессов сбора информации о состоянии ИКС СН и терминальные потоки, рис. 1.

Элементы ПСИ АСУ ИКС СН, размещенные (распределенные) по элементам ИКС СН, объектам ВИЦ, ПУ ВАСУ, ПП КСА ПУ, передают в информационные центры (центры управления) информацию о состоянии (ИС), а получают управляющую информацию (ИУ) из центров и ПУ (в случае необходимости) о режимах своей работы.

ИС является уже обработанной информацией о состоянии (как минимум первоначальная обработка исходной информации) и посылается в центры сбора для окончательной обработки. Фактически элементы ПСИ являются блоками мониторинга (источниками частных терминальных потоков).

Ясно, что количество блоков мониторинга и, соответственно, источников терминальных потоков информации о состоянии, вполне определено и является конечным числом. Очевидно, что при такой постановке организации процессов сбора информации терминальные потоки о состоянии от элементов ИКС СН, ВИЦ, ПУ ВАСУ, ПП КСА ПУ являются стохастическими и носят (в стохастическом плане) одинаковый характер.

Поэтому целесообразно определить ту математическую

модель реальных потоков, которая является наиболее адекватной им. Как известно [4, 5] случайным потоком $\Pi(t)$ является случайный процесс, зависящий от времени и характеризующийся числом событий, выпавших по случайным законам на интервале (a, t) при $a < t$.

Реализация случайного потока $\Pi(t)$ обычно представляется неубывающей ступенчатой функцией, у которой параметры соответствующих ступенек в общем случае случайны, рис. 2.

Величина каждой ступеньки является случайной целочисленной величиной, а сама функция $\Pi(t)$ – неубывающей целочисленной функцией. ПУИ $\Pi(t)$ может быть характеризован вероятностями совместного наличия n_i левее t_i , т.е. $P_k(n_1, t_1; \dots, n_k, t_k)$.

Так как в общем случае циркулирующие в ИКС СН потоки управляющей информации являются нестационарными, то вероятность попадания на интервал времени определенной длины Δt заданного числа требований или сообщений (сигналов мониторинга) зависит не только от длины интервала, но и от его расположения на оси времени.

Основной характеристикой нестационарного потока является [4, 6, 7] его мгновенная плотность $\Lambda(t)$, которая есть предел отношения среднего числа требований, приходящихся на элементарный интервал времени $(t, t+\Delta t_1)$, к длине интервала, когда она стремится к нулю:

$$\Lambda(t_0) = \lambda_0 = const \quad \forall t_0 = (t_{n0}, \Delta t_{n0}] \quad (1)$$

где $\delta(t)$ – математическое ожидание числа требований потока управляющей информации.

В большинстве практических случаев корреляционные свойства циркулирующих в ИКС СН потоков управляющей информации таковы, что их допустимо считать интервально стационарными (параметры которых изменяются незначительно на определенных интервалах стационарности). В этом случае интенсивность реального в общем нестационарного потока управляющей информации можно аппроксимировать определенной постоянной величиной на каждом интервале времени стационарности, т.е.

$$\Lambda(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\delta(t + \Delta t) - \delta(t)}{\Delta t_1} \quad (2)$$

С учетом того, что события поступления порций информации ИС являются по крайней мере попарно независимыми, в качестве наиболее адекватной модели потоков сбора информации о состоянии можно выбрать поток Бернулли [7], который является стохастическим потоком, в котором требования поступают в случайные моменты времени независимо, а их число в интервале времени фиксировано и за определенный временной интервал все они должны реализоваться.

С практической точки зрения необходимо получить определенные вероятностные характеристики потока, полностью описывающие его стохастические свойства. Для этого воспользуемся аппаратом производящих функций. Производящая функция числа требований для потока Бернулли определяется выражением [7, 8]:

$$\Pi(z, \Delta t) = \prod_{j=1}^k [1 + (z-1)F_j(\Delta t)] \quad (3)$$

где $F_j(\Delta t) = \int_0^{\Delta t} f_j(t) dt$, а $f_j(t)$ плотность поступления требований в потоке управляющей информации.

Тогда вероятность поступления ровно i требований за интервал времени Δt равна;

$$P_i = \frac{1}{i!} \frac{d^i}{dz^i} \prod_{j=1}^k [1 + (z-1) F_j(\Delta t)] \quad (4)$$

В силу особенностей построения ИКС СН, связанных с необходимостью предоставления требуемого перечня инфокоммуникационных услуг пользователям ВИЦ, ПУ ВАСУ, ПП КСА ПУ, и специфики самих задач мониторинга состояния можно считать, что:

$$f_j(t) = \begin{cases} (\Delta t)^{-1} & \forall 0 \leq t < \Delta t \\ 0 & \text{иначе} \end{cases} \quad (5)$$

Тогда вероятность поступления ровно γ требований в интервале времени $[0, \Delta t]$ равна:

$$P_k(\Delta t) = G_k^\gamma \left(\frac{\Delta \tau}{\Delta t} \right)^\gamma \left(1 - \frac{\Delta \tau}{\Delta t} \right)^{k-\gamma} \quad (6)$$

Следует отметить, что поток Бернулли является неэргодичным и обладает свойствами самоподобия, что необходимо учитывать при получении соответствующих оценок данного потока, связанных с операциями усреднения данных.

Предложения по использованию базовой модели при управлении ИКС СН

Полученные выражения для вероятностных характеристик ПУИ, циркулирующих в ИКС СН, в качестве математической модели которых может быть использована модель стохастического потока Бернулли, позволяют их описать как неубывающий вероятностный процесс, но не позволяют непосредственно использовать полученные оценки параметров процессов (например, оценку математического ожидания) при прогнозировании состояния элементов ИКС СН или объектов управления информационных систем или ВАСУ, которые часто могут быть описаны в виде разнообразных моделей массового обслуживания [3, 4]. Особое место в этом ряду занимают марковские модели массового обслуживания, которые предоставляют возможность достаточно простого получения управ-

ляющих оценок состояния объектов управления и элементов ИКС СН, рис.3.

Однако применение марковских моделей массового обслуживания предполагает [3, 4, 6, 7], что поступающий поток управляющей информации является пуассоновским, то есть потоком, обладающим свойством отсутствия последействия.

Для получения параметра пуассоновского потока, эквивалентного в известном смысле анализируемому потоку Бернулли, целесообразно остановиться на определенном критерии, характеризующим эту эквивалентность.

Так для большинства объектов управления информационных систем, ВАСУ и для элементов самой ИКС СН важно, чтобы для заданных временных интервалов среднее значение (математическое ожидание) числа событий в исходном потоке Бернулли было таким же как у эквивалентного пуассоновского потока, то есть:

$$\Omega \approx \sum_{k=1}^g k P_k(\Delta t) = \sum_{k=1}^g k G_k^g \left(\frac{\Delta \tau}{\Delta t} \right)^g \left(1 - \frac{\Delta \tau}{\Delta t} \right)^{k-g} \quad (7)$$

В выражении (7) вероятности определяются исходя из выражения (6). В этом случае каждый поток управляющей информации о состоянии объектов управления (элементов ИКС СН), описываемой моделью стохастического потока Бернулли для каждого временного интервала квазистационарности Δt_{n0} можно аппроксимировать эквивалентным пуассоновским потоком с интенсивностью

$$\lambda_\Sigma = \frac{k}{\Delta t} \quad (8)$$

При этом состояния каждого объекта управления (элемента ИКС СН) могут быть описаны системой стохастических дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dP_0(t)}{dt} = -P_0(t)\lambda_\Sigma(t) + \mu P_1(t); \\ \frac{dP_n(t)}{dt} = -n\mu P_n(t) + \lambda_\Sigma(t)P_{n-1}(t) \end{cases} \quad (9)$$

где $P_0(t), \dots, P_k(t), \dots, P_n(t)$ – вероятности того, что в информационной системе, подсистеме (элементе) ИКС СН занято обслуживанием соответственно $0, \dots, k, \dots, n$ каналов (обслуживающих элементов); $\lambda_\Sigma(t) = \lambda_\Sigma$ - интенсивность поступления

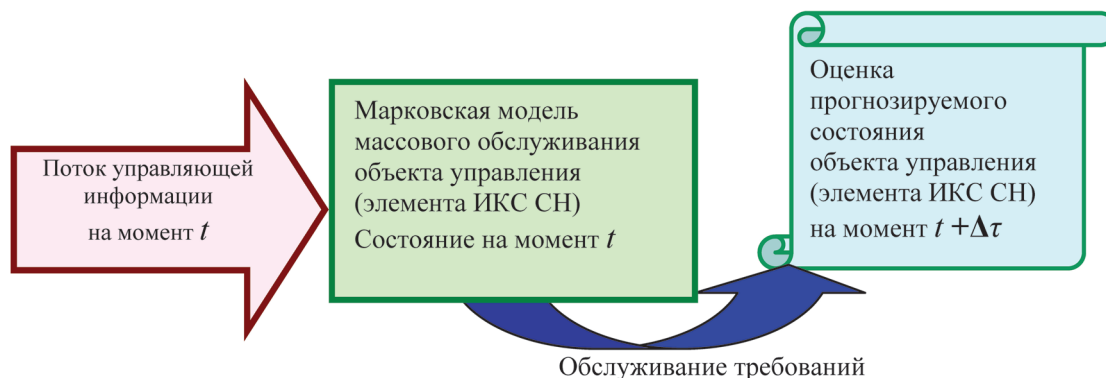


Рис. 3 – Схема прогнозирования состояния объекта управления ИКС СН

требований, определяемая выражением (8);

$\mu = [\tau]^{-1}$ – интенсивность обслуживания.

По совокупности таких систем уравнений могут быть получены значения вероятностей соответствующих состояний всех информационных систем, подсистем ИКС СН, которые затем с успехом могут быть использованы для прогнозирования состояния информационной системы, всей ИКС СН с целью управления ими. Действительно, рассчитанные значения $P_x(t_n)$ для любого момента времени прогнозирования t_n позволят определить наиболее вероятное состояние объекта управления (элемента ИКС СН), которое может быть затем использовано при выборе соответствующей стратегии управления.

Литература

1. Легков, К.Е. О некоторых подходах к повышению эффективности системы управления в рамках изменения подхода к автоматизации и информации / К.Е. Легков // Мобильные телекоммуникации (Mobile Communications). – 2013. – № 7. – С. 48.
2. Легков, К.Е. Основные теоретические и прикладные проблемы технической основы системы управления специального назначения и основные направления создания инфо-

коммуникационной системы специального назначения/ К.Е.Легков // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. – 2013. – Т. 7, № 6. – С. 42–46.

3. Легков, К.Е. Процедуры и временные характеристики оперативного управления трафиком в транспортной сети специального назначения пакетной коммутации/ К.Е. Легков // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. – 2012. – Т. 6, №6. – С. 22–26.

4. Легков, К.Е. Вероятность потери пакета в беспроводных сетях со случайным множественным доступом к среде передачи/ К.Е. Легков, А.А. Донченко // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. – 2011. – Т. 5, № 5. – С. 32–33.

5. Легков, К.Е. Современные технологии беспроводного широкополосного доступа 802.16Е и LTE: перспективы внедрения на транспорте/ К.Е. Легков, А.А. Донченко, В.В. Садовов // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. – 2010. – Т. 4, № 2. – С. 30–32.

6. Легков, К.Е. Беспроводные MESH сети специального назначения / К.Е. Легков, А.А. Донченко // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. – 2009. – Т. 3, № 3. – С. 36–37.

7. Легков, К.Е. Анализ систем передачи в сетях беспроводного доступа / К.Е. Легков, А.А. Донченко // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. – 2009. – Т. 3, № 2. – С. 40–41.

TO THE QUESTION OF THE MATHEMATICAL DESCRIPTION OF FLOWS CONTROL DATA IN ADMINISTRATIVE PROCESS BY THE MODERN INFOCOMMUNICATION NETWORK SPECIAL PURPOSE

Burenin A., Ph.D, docent, Military Space Academy, konferencia_asu_vka@mail.ru

Legkov K., Ph.D, Military Space Academy, constl@mail.ru

Abstract

In article on the basis of reviewing of different tasks of control by the modern infocommunication networks of a special purpose (IN SP), i.e. the infocommunication networks constructed on the basis of the principles of a global information structure and networks of the following generation and intended, according to the federal law of the Russian Federation "About communication", for needs of defense, safety of the state and law and order protection, draw an output about need rather strict mathematical the process descriptions, proceeding in them among which the mains are processes of arrival, distribution and transfer of the information necessary for normal functioning of the automated systems of control (ASC) IN SP. Thus on the IN SP appropriate nodes from the officials of the control points (CP) a network requirements of control data transmission, and set of requirements and the information (messages, data, speech arrive and video of information, an information multimedia), will form the terminal flows which set is defined by network flows of control data.

Questions of the mathematical description of stochastic flows of the control data circulating in IN SP are considered, in case of the organization and the solution of tasks of monitoring of a network, and in case of the information transfer arriving with CP on control objects IN SP. Recommendations about an assessment of

parameters of flows and use of estimates in case of control IN SP are provided.

Keywords: information communication system, quality of service, service, management, services, efficiency.

References

1. Legkov, K 2013, 'About some approaches to increase of system effectiveness of control within change of approach to automation and information', Mobile telecommunications (Mobile Communications), no. 7, p. 48.
2. Legkov, K 2013, 'Main theoretical and application-oriented problems of a technical basis of management system of a special purpose and main directions of creation of infocommunication system of special assignment', T-Comm: Telecommunications and transport, vol. 7, no. 6, pp. 42-46.
3. Legkov, K 2012, 'Procedures and time response characteristics of operational management of traffic on the transport network of a special purpose of package switching', T-Comm: Telecommunications and transport, vol. 6, no. 6, pp. 22-26.
4. Legkov, K & Donchenko, A 2011, 'Veroyatnost of loss of a packet on the wireless networks with accidental multiple access to the environment transmission', T-Comm: Telecommunications and transport, vol. 5, no. 5, pp. 32-33.
5. Legkov, K & Donchenko, A & Sadovov, V 2010, 'The modern technologies of broad-band wireless access 802.16E and LTE: implementation perspectives on transport', T-Comm: Telecommunications and transport, vol. 4, no. 2, pp. 30-32.
6. Legkov, K & Donchenko, A 2009, 'Wireless MESH networks of a special purpose', T-Comm: Telecommunications and transport, vol. 3, no. 3, pp. 36-37.
7. Legkov, K & Donchenko, A 2009, 'The analysis of transmission systems on networks of wireless access', T-Comm: Telecommunications and transport, vol. 3, no. 2, pp. 40-41.



ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВО ОСНАЩЕНИЕ

лабораторий
для научно-исследовательских
и промышленных предприятий

ОСНАЩЕНИЕ ЛАБОРАТОРИЙ «ПОД КЛЮЧ»

- Комплектация лабораторий оборудованием и расходными материалами для комплексного решения аналитических задач

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛАБОРАТОРИЙ

- С соблюдением СНиП, СН, СанПиН, ГОСТ
- В соответствии с нормативными требованиями на методы испытаний продукции

СТРОИТЕЛЬСТВО МОДУЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ КОМПЛЕКСОВ

- Строительство
- Шеф-монтаж и авторский надзор

ПУСКО-НАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ И ОБУЧЕНИЕ

- Установка и запуск оборудования
- Обучение методикам работы

ПОДГОТОВКА ЛАБОРАТОРИЙ К АККРЕДИТАЦИИ

- Подготовка комплекта документов
- Сопровождение, методическая и информационная поддержка

ПОСТАВКА ОБОРУДОВАНИЯ, МЕБЕЛИ И РАСХОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

- Аналитическое, лабораторное и метрологическое оборудование
- Лабораторная и специализированная мебель
- Расходные материалы и стандартные образцы

СЕРВИСНОЕ И РЕМОНТНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

- Техническая поддержка
- Ремонт и обслуживание оборудования



nevalab.ru

БОЛЕЕ 10 ЛЕТ НА РЫНКЕ!

КРУПНЫЕ ПРОЕКТЫ



г. СПб, Московское шоссе, дом 46, литер «Б»
тел: +7(812)336-3200; +7(812) 327-0152
факс: +7(812)336-3223, info@nevalab.ru

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ ЗАВИСИМОСТИ ПОГРЕШНОСТЕЙ КООРДИНАТ НА ТОЧНОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ПОЗИЦИИ ПРИ СОВМЕСТНОМ МАНЕВРИРОВАНИИ КОРАБЛЕЙ

Гарматенко И. С.,
Военный учебно-научный центр
ВМФ «Военно-Морская Академия
имени адмирала Флота Советского
Союза Н.Г. Кузнецова»
(ВУНЦ ВМФ «ВМА»)

Ключевые слова:

корреляционная зависимость,
погрешности координат, относительная
позиция, совместное маневрирование,
АИС.

АННОТАЦИЯ

В настоящий момент спутниковые навигационные системы (СНС) являются основным средством для обеспечения навигационной безопасности плавания. Использование АИС (автоматической информационной системы) на основе СНС в режиме высокой точности (дифференциальном режиме) позволяет определить относительную позицию, параметры движения искомых объектов с высокой точностью и обеспечить совместное маневрирование кораблей. Данное преимущество АИС используется для оценки опасности от столкновения. Определение относительной позиции и параметров движения с использованием АИС при работе СНС в стандартном режиме характеризуется значительной случайной погрешностью и не позволяет обеспечить решение задач совместного маневрирования.

Повышение точности определения относительной позиции с использованием АИС по СНС в стандартном режиме может быть обеспечено централизованным измерением на совместно маневрирующих кораблях на один момент времени по единому созвездию навигационных спутников определенной СНС, чем достигается корреляционная зависимость погрешностей координат, близкая к 1. Современные приемоиндикаторы позволяют осуществлять измерения по заданному оператором созвездию спутников СНС. Производство измерений по созвездию из 3-4 спутников обеспечивает определение координат в течении продолжительного промежутка времени (от 3 до 8 часов в зависимости от широты места наблюдателя) на дистанции между совместно маневрирующими кораблями до 50 км. Производство централизованных измерений при определении относительной позиции может позволить обеспечить использование АИС вне зависимости от возможности использования СНС в дифференциальном режиме. Данное преимущество может быть реализовано в оценке опасности столкновения.

Цель работы достигается разработкой модели оценки влияния корреляционной зависимости погрешностей координат на точность определения относительной позиции при совместном маневрировании кораблей.

Использование автоматизированной информационной системы (АИС) для предупреждения столкновений кораблей в качестве оборудования, дополняющего радиолокационную станцию (РЛС), стало возможным благодаря автоматизации обмена информацией между судами и кораблями о координатах и параметрах движения оцениваемых объектов, выработанных с использованием спутниковых навигационных систем (СНС) ГЛОНАСС или GPS NAVSTAR и позволило в значительной степени повысить точность расчета параметров сближения [1, 3, 5].

В большинстве работ [3,5,10] анализ использования АИС для оценки опасности столкновения оценивался по работе СНС ГЛОНАСС и GPS NAVSTAR в дифференциальном режиме (погрешности определения местоположения 5-10м [2]), когда фактические поправки на условия распространения радиоволн определяются в специально оборудованной точке и используются в реальном масштабе времени на кораблях, находящихся в зоне действия этих поправок [2].

Реализация дифференциального режима навигационных определений возможна при приеме и обработке сигналов спутниковой радионавигационной системы в двух разнесенных точках ее рабочей зоны:

- точке нахождения определяющего координаты корабля;
- точке расположения береговой аппаратуры, обеспечивающей формирование корректирующей информации для уточнения координат определяемого корабля.

Основное использование СНС ГЛОНАСС и GPS NAVSTAR характеризуется работой в стандартном режиме (погрешности определения местоположения 40м [2]) и обеспечиваться учетом:

- тропосферной поправкой (рассчитывается по модели в зависимости от текущей угловой высоты спутника для параметров стандартной атмосферы);
- ионосферной поправкой (рассчитывается по модели, для которой используются параметры, передаваемые в составе навигационного сообщения).

Оценить характер погрешностей СНС ГЛОНАСС и GPS NAVSTAR позволили исследования, проводимые во время опытной и штатной эксплуатации в различных районах Мирового океана. В результате обработки статистических данных были получены нормированные временные автокорреляционные функции (АКФ) погрешностей навигационных параметров (НП) [7] которые используем для оценки влияние корреляционной зависимости погрешностей определения координат с использованием СНС ГЛОНАСС и GPS NAVSTAR на точность определения относительной позиции при совместном маневрировании кораблей.

Для упрощения расчетов введем прямоугольную систему координат X0Y, начало которой совпадает с местом объекта маневра (уравнителя) М с координатами (X0=0, Y0=0), 0Y имеет направление на восток, а 0X на север. Маневрирующий корабль К имеет координаты (X1, Y1), назначенная маневрирующему кораблю К позиция относительно объекта маневра (уравнителя) М имеет координаты (XH, YH). Координаты объекта маневра (уравнителя) М, маневрирующего корабля К известны с точностями, равными ожидаемым РСКП объекта маневра (уравнителя) М MМ и маневрирующего корабля К МК соответственно (рисунок 1).

Расчет элементов относительной позиции (PФ и DФ) с учетом случайных погрешностей координат маневрирующего корабля К, корреляционно зависимых с случайными погрешностями координат объекта маневра (уравнителя) М, основан на теореме предсказания [9], в соответствии с которой можно предсказать значение случайной величины x(t+τ) в момент времени (t+τ), если известны ее текущее значение x(t), автокорреляционная функция ρx(τ) и вспомогательная случайная величина y(t), некоррелированная с

x(t), с нулевым математическим ожиданием и со СКО σ равным СКО случайной величины x(t) σx, т. е.:

$$x(t + \tau) = \rho_x(\tau) \cdot x(t) + \sqrt{1 - \rho_x^2(\tau)} \cdot y(t). \quad (1)$$

Следовательно, на один и тот же момент времени (шаг моделирования) можно предсказать значение случайной величины ΔX1, если известно значение другой случайной величины ΔX0, коэффициент корреляции между ними r1 и значение вспомогательной случайной величины ΔXн1, некоррелированной с ΔX1 [9]:

$$\Delta X_1 = r_1 \cdot \Delta X_0 + \sqrt{1 - r_1^2} \cdot \Delta X_{н1}. \quad (2)$$

Для получения корреляционно зависимых случайных погрешностей координат маневрирующего корабля К и объекта маневра (уравнителя) М рассчитываются коэффициенты:

$$a_1 = \sigma_1 \sqrt{1 - r_1^2}; \quad (3)$$

$$b_1 = r_1, \quad (4)$$

где σ1 – СКО случайной погрешности координат маневрирующего корабля К;

r – коэффициент корреляции случайных погрешностей координат маневрирующего корабля К и объекта маневра (уравнителя) М.

Случайные погрешности координат маневрирующего корабля К, корреляционно зависимые с случайными погрешностями координат объекта маневра (уравнителя) М будут определяться:

$$\Delta X_1 = \Delta X_0 \cdot b_1 + \Delta X_{н1} \cdot a_1; \quad (5)$$

$$\Delta Y_1 = \Delta Y_0 \cdot b_1 + \Delta Y_{н1} \cdot a_1, \quad (6)$$

где ΔXн1, ΔYн1 – вспомогательные случайные величины, некоррелированные с случайными погрешностями координат объекта маневра (уравнителя) М ΔX0, ΔY0 и распределенные по нормальному закону, с математическим ожиданием равным нулю и со СКО, соответствующим РСКП места маневрирующего корабля К.

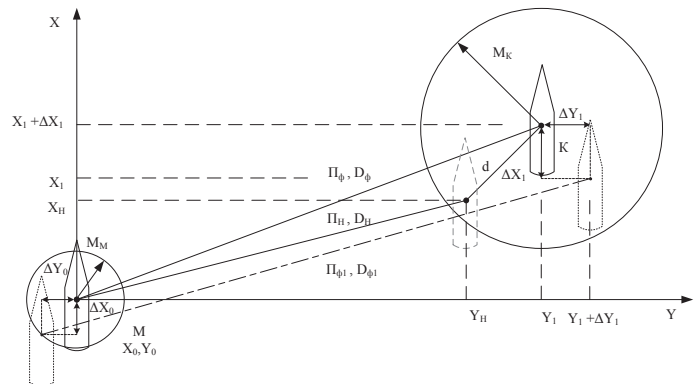


Рис. 1 – Позиции совместно маневрирующих кораблей, определяемые случайными погрешностями координат

Для математического описания задачи приняты следующие допущения:

а) случайные погрешности координат совместно маневрирующих кораблей подчиняются нормальному закону распределения;

в) движение совместно маневрирующих кораблей осуществляется с равными значениями скорости и одинаковыми курсами, влияние ГМУ не учитывается;

г) смещение относительной позиции маневрирующего корабля М и объекта маневра (уравнителя) К происходит в следствии наличия случайных погрешностей координат совместно маневрирующих кораблей;

д) движение совместно маневрирующих кораблей линейно, участки разгона и потери скорости при циркуляции не учитываются.

Моделирование корреляционно независимых случайных погрешностей координат совместно маневрирующих кораблей произведено с использованием стандартной функции программной среды Mathcad (rnorm(N,mu,sigma)) [9], выдающей N случайных чисел, распределенных по нормальному закону распределения, с математическим ожиданием mu и СКО sigma. Математическое ожидание mu принято равным нулю, СКО sigma – РСКП координат маневрирующего корабля $\sigma_K = \frac{M_K}{\sqrt{2}}$ и РСКП координат объекта маневра (уравнителя) М $\sigma_M = \frac{M_M}{\sqrt{2}}$.

Расчет элементов относительной позиции совместно маневрирующих кораблей производится по формулам:

$$P_\phi = \arctg \left(\frac{(Y_1 + \Delta Y_0 b_1 + \Delta Y_{m1} a_1) - (Y_0 + \Delta Y_0)}{(X_1 + \Delta X_0 b_1 + \Delta X_{m1} a_1) - (X_0 + \Delta X_0)} \right); \quad (7)$$

$$D_\phi = \sqrt{\frac{[(X_1 + \Delta X_0 b_1 + \Delta X_{m1} a_1) - (X_0 + \Delta X_0)]^2 + [(Y_1 + \Delta Y_0 b_1 + \Delta Y_{m1} a_1) - (Y_0 + \Delta Y_0)]^2}{2}}. \quad (8)$$

Математическая модель корреляционной зависимости случайных погрешностей координат, выработанных с использованием СНС ГЛОНАСС или СНС NASTAR GPS определяется формулами (9) и (10) соответственно:

$$\rho(\Delta\tau) = e^{-0,015\Delta\tau}; \quad (9)$$

$$\rho(\Delta\tau) = e^{-0,018\Delta\tau}, \quad (10)$$

где $\Delta\tau$ – разность во времени снятия отсчетов корабельных приемоиндикаторов (КПИ) СНС совместно маневрирующих кораблей, в секундах. В данном случае рассматриваем выполнение обсервации совместно маневрирующими кораблями по одному созвездию навигационных космических аппаратов [6]. Разность времени снятия отсчетов КПИ СНС примем равной 1, 4 и 12 секунд. Данный интервал времени определяется дискретностью выдачи динамической информации аппаратурой АИС [4] в сообщении о местоположении. Также допускаем, что координаты совместно маневрирующих кораблей приведены на один момент времени.

Оценка влияния корреляционной зависимости случайных погрешностей координат совместно маневрирующих кораблей на точность определения относительной позиции

производилась методом имитационного моделирования и определялась по значению отклонения от назначенной позиции, определяемого формулой:

$$d = \sqrt{D_H^2 + D_\phi^2 - 2D_H D_\phi \cos \Delta\Pi}. \quad \dots\dots\dots(11)$$

Проверка модели оценки влияния корреляционной зависимости случайных погрешностей координат совместно маневрирующих кораблей на точность определения относительной позиции, закона распределения случайных погрешностей относительной позиции, соответствия полученных числовых характеристик (математического ожидания, дисперсии) введенным исходным данным, произведена с использованием критерия согласия Пирсона и метода интервальных оценок, для чего построены гистограммы и кривые плотности распределения вероятностей случайных погрешностей относительной позиции. На основании сравнения гистограмм и кривых плотности распределения вероятностей случайных погрешностей относительной позиции подтвердилась гипотеза о соответствии распределения полученных погрешностей обобщенному закону Релея (математическое ожидание погрешностей относительной позиции не равно нулю).

Исследования, проведенные с использованием разработанной модели показали, что при разности во времени снятия отсчетов КПИ СНС ГЛОНАСС, равной 1, 4 и 12 секунд случайная погрешность определения относительной позиции составила 4,8 метра, 9,6 метра, 16,2 метра соответственно, а при использовании СНС NASTAR GPS составила 5,3 метра, 10,5 метра, 17,6 метра соответственно (рис.2).

Абсолютное и относительное уменьшение случайной погрешности относительной позиции, определяемой по координатам совместно маневрирующих кораблей, выработанных в стандартном режиме и выработанных по одному созвездию НКА СНС ГЛОНАСС и СНС NASTAR GPS с разностью времени снятия отсчета 1, 4 и 12 секунд представлено в таблице 1 и рис. 3, 4.

Таблица 1

Абсолютное и относительное уменьшение случайной погрешности относительной позиции совместно маневрирующих кораблей при разности времени снятия отсчета по СНС ГЛОНАСС и СНС NASTAR GPS, 4 и 12 секунд.

СНС $\Delta\tau$, секунды	1	4	12
	Абсолютное уменьшение случайной погрешности относительной позиции, разы		
СНС ГЛОНАСС	8,2	4,1	2,5
СНС NASTAR GPS	7,5	3,8	2,3
Относительное уменьшение случайной погрешности относительной позиции, %			
СНС ГЛОНАСС	88	75,8	60
СНС NASTAR GPS	86	73,6	55,9

Полученные в результате имитационного моделирования значения случайных погрешностей определения относительной

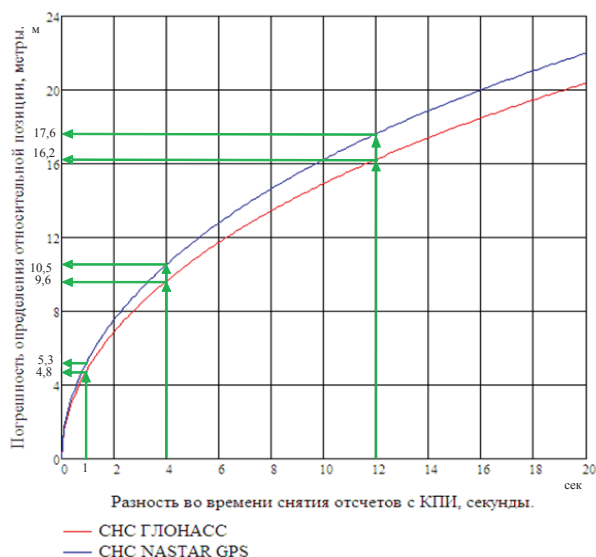


Рисунок 2. Случайная погрешность относительной позиции совместно маневрирующих кораблей при разности времени снятия отсчета 1,4 и 12 секунд.

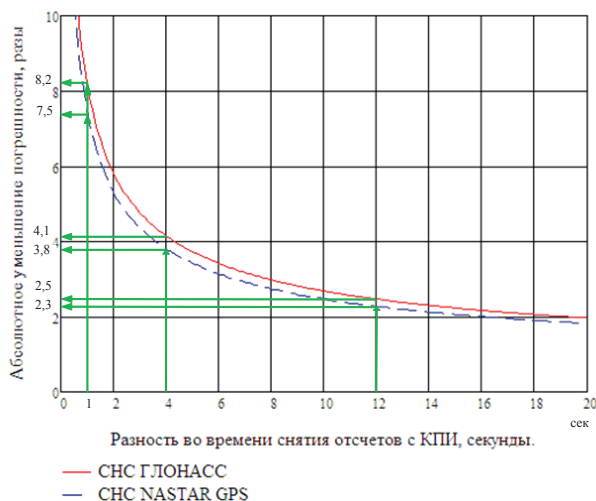


Рисунок 3. Абсолютное уменьшение случайной погрешности относительной позиции совместно маневрирующих кораблей при разности времени снятия отсчета по СНС ГЛОНАСС и СНС NASTAR GPS 1,4 и 12 секунд.

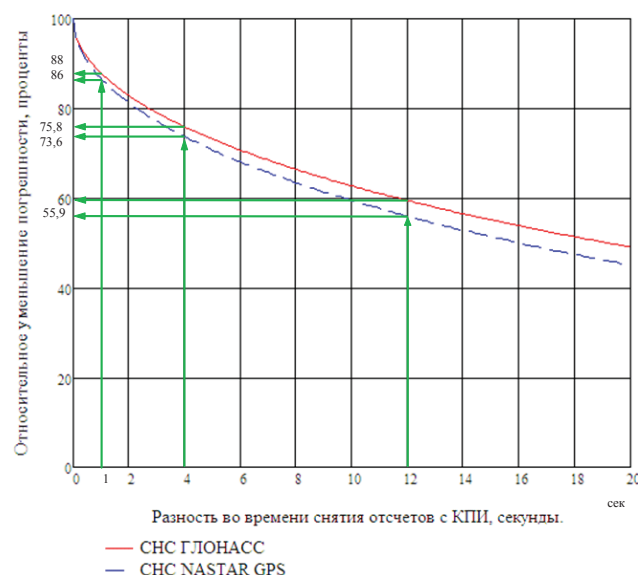


Рисунок 4 Относительное уменьшение случайной погрешности относительной позиции совместно маневрирующих кораблей при разности времени снятия отсчета по СНС ГЛОНАСС и СНС NASTAR GPS 1, 4 и 12 секунд.

Дальнейшие исследования в данном направлении связаны с оценкой возможности использования АИС по сигналам РНС в целях резервирования источника данных. Данная необходимость обосновывается возможным введением ограничений по точности выработки координат с использованием СНС и созданием парциальных мертвых зон, что неоднократно происходило в период кризиса на Украине в апреле-мае 2014 года.

Литература

1. Маринич А.Н., Проценко И.Г., Резников В.Ю., Устинов Ю.М., Черняев Р.Н., Шигабутдинов А.Р. Под общ.ред. Устинова Ю.М. Судовая автоматическая идентификационная система. – СПб.: Судостроение, 2004.– 180 с. – ISBN 5-7355-0614-2.
2. Навигационная аппаратура потребителей спутниковых радионавигационных систем ГЛОНАСС и NAVSTAR «Бриз-ПЛ». Руководство по эксплуатации.ТДЦК.461513.026 РЭ. – СПб.: КБ НАВИС-М, 2002. – 73 с.
3. Вагущенко Л.Л., Вагущенко Л.А. Поддержка решений по расхождению с судами. Одесса.: Феникс. 2010. - 229 с.
4. Резолюция ИМО А.917(22) от 29 ноября 2001 г. Руководство по эксплуатации на судах морской Автоматической Идентификационной Системы (АИС).
5. Михайлов С.А., Орлов Е.О.Методика расчета параметров сближения судов с использованием информации АИС. Одесса.: ОНМА им Попова 2009, Сборник научных трудов, выпуск 16 «Судовождение», стр 113-123.
6. Нахатович Л.А., Чичин М.А., Шарапов К.И., Ярошенко С.А. Управление штурманской службой при ведении операций и боевых действий силами ВМФ (часть I): учебное пособие. - СПб.: ВМА, 2003. - 116 с.
7. Кабиров Р.С., Филонов Л.И., Тихонов А.Ю. Организация навигационно-гидрографического и гидрометеорологического

гидрометеорологического обеспечения боевых действий соединений кораблей ВМФ, часть 2: учеб. пособие. - СПб.: ВМА им. Кузнецова Н.Г., 2004. - 208 с.

8. Дьяконов В.П. MathCAD в математике: справочник. М.: Телеком, 2007. - 960 с.

9. Луконин В.П. Теория обработки навигационной информации: учебное пособие. - СПб.: ВУНЦ ВМФ «ВМА», 2010. - 295 с.

10. Михайлов С.А., Орлов Е.О. Оценка погрешностей расчета параметров сближения судов по данным АИС. - Материалы X научно-практической конференции «Практические проблемы развития радиосвязи и радионавигации в ГМЗЛБ, в системах АИС, СУРС и РИС». - ОНМА им Попова, 2009 г. - С. 45 - 47.

11. Буренин А.Н., Легков К.Е. Эффективные методы управления потоками в защищенных инфокоммуникационных сетях // H&ES: Научно-технические технологии в космических исследованиях Земли. - 2010. - № 2. - С. 29-34.

12. Буренин А.Н., Легков К.Е. Модели процессов мониторинга при обеспечении оперативного контроля эксплуатации инфокоммуникационных сетей специального назначения // H&ES: Научно-технические технологии в космических исследованиях Земли. - 2011. - № 2. - С. 19-23.

13. Буренин А.Н., Легков К.Е. К вопросу моделирования организации информационной управляющей сети для системы управления современными инфокоммуникационными сетями // H&ES: Научно-технические технологии в космических исследованиях Земли. - 2011. - № 1. - С. 22-25.

MODEL ASSESSMENT OF THE CORRELATION INFLUENCE COORDINATES ERROR ON THE ACCURACY OF DETERMINING RELATIVE POSITION WITH THE JOINT SHIPS MANEUVERING

Garmatenko I., Military educational-scientific center «Navy academy of N. G. Kuznetsova»

Abstract

Now, global positioning systems (GPS) are the main means to ensure navigational safety of navigation. Using the AIS (automatic information system) on the basis of GPS in high-accuracy mode (differential mode) allows you to determine the relative position, parameters motion of objects with high precision to ensure joint maneuvering ship. This advantage AIS is used for assessing the risk of collision. Determining the relative position and movement parameters using AIS when working in standard mode, the GPS characterizes the random error and does not provide applying for joint maneuvering. To increase the accuracy of relative position of GPS using AIS in standard mode can be provided with centralized measurement of coordinates maneuvering vessels on time, on the same Constellation of navigation satellites specific GPS. Then the error correlation coordinate strive to 1. Modern receivers and indicators help to determine the coordinates set by the operator from the constellation of GPS satellites. Production of measurements on the Constellation 3-4 satellites provides the definition of coordinates for a long period of time (from 3 to 8 hours, depending on the latitude location of the observer) on the distance between the joint maneuvering ships of up to 50 km of Centralized production of measurements of the relative position can afford to provide AIS regardless of ability to use GPS in differential mode. This advantage can be realized when assessing the risk of collision.

The aim of this work is:

- to evaluate the impact correlation of errors coordination and joint maneuvering the ships, which are determined using GPS accuracy of determining the relative positions;
- to evaluate the possibility of increasing the accuracy determining the relative position together maneuvering vessels with the use of AIS in the centralized determination of coordinates on one of the GPS constellation, according to provide AIS resolution to produce dynamic information about the location and movement parameters together maneuvering of the ship. The purpose of the work is achieved through the development of model evaluation of correlation of errors definition of coordinates the accuracy of relative position of joint maneuvering of the ship.

Keywords: correlation, dependence coordinates error, relative position, joint maneuvering, AIS.

References

1. Marinich, A & Marinich, A & Prochenko, I & Reznikov, V & Ustinov, Y & Chernaeov, R & Shibusdinov, A 2004, Ship automatic identification system, Saint-Petersburg, pp. 180.
2. User navigation equipment of satellite navigation systems, GLONASS & NAVSTAR «Briz-pl», 2002, Saint-Petersburg, pp. 73.
3. Vagushenko, L & Vagushenko, L 2010, Support for the discrepancy with the courts, Odessa, pp. 229.
4. IMO A.917(22), 2001.
5. Mixailov, C & Mixailov, C & Orlov, E 2009, The method of calculation of parameters of convergence of vessels using the information AIS, Odessa, ONMA Popova, collection of research papers, issue 16 «Navigation», pp. 113-123.
6. Nahatovich, L & Chichin, M & Sharapov, K & Yaroshenko, C 2003, Control navigation service in the conduct of combat operations by the Navy, Saint-Petersburg, p.p. 116.
7. Kabirov, R & Filonov, L & Tixonov, A 2004, Organization of navigation hydrographic and hydro-meteorological support combat operations connections Navy, Saint-Petersburg, p.p. 208.
8. Diakonov, V 2007, MathCAD in mathematic, Moscow, p.p.960.
9. Lukonin, V 2010, Treatment theory navigational information, Saint-Petersburg, pp. 295.
10. Mixailov, C & Orlov, E 2009, Estimation of errors of calculation of parameters of convergence of the courts according to the AIS. - Proceedings of the X scientific-practical conference "Practical problems of development of radio communication and navigation in GSLB, AIS systems, resource and RICE", Odessa, ONMA Popova, pp. 45 - 47.
11. Burenin, A & Legkov, K 2010, 'Effective methods of control over streams in protected infokommunikatsionny networks', H&ES: High technologies in space researches of Earth, vol.2, no.2, pp. 29-34.
12. Burenin, A & Legkov, K 2011, 'Model of monitoring processes when ensuring operative control of operation of infokommunikatsionny networks of special purpose', H&ES: High technologies in space researches of Earth, vol. 3, no. 2, pp. 19-23.
13. Burenin, A & Legkov, K 2011, 'To a question of modeling of the organization of the information managing director of a network for a control system of modern infokommunikatsionny networks', H&ES: High technologies in space researches of Earth, vol. 3, no. 1, pp. 22-25.

Министерство связи и массовых коммуникаций РФ

Федеральное агентство связи (РОССВЯЗЬ)

Московский технический университет связи и информатики (ФГБОУ ВПО МТУСИ)

Закрытое акционерное общество «Научно-производственный центр информационных региональных систем» (ЗАО «НПЦ ИРС»)



НПЦ ИРС

30.10.2014

ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

по теоретическим и прикладным проблемам
развития и совершенствования
автоматизированных систем управления
специального назначения

«НАУКА И АСУ – 2014»

МОСКВА

при информационной поддержке



T•Comm
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ И ТРАНСПОРТ

Hi-tech Earth Space
RESEARCH



nauka-i-asu.ru

konferencia_asu_vka@mail.ru

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЩЕСТВО. ЦЕННОСТЬ ДАННЫХ В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ



Почему «большие данные» играют такую большую роль в нашей жизни? В этом нет ничего нового. Если задуматься, человечество начало собирать данные тысячи лет назад – когда в Древнем Риме появился первый ценз. Сейчас данные – это цифровое мультимедиа (музыка, документы, электронные книги), а также Ваша история GPS, активности в социальных сетях, информация с карты постоянного покупателя и даже онлайн-покупки. Есть и общедоступные данные, которые может посмотреть любой человек, например, данные городских передатчиков, общественные онлайн-ресурсы и результаты государственной переписи населения. Что же так привлекает нас в современных данных?

С развитием технологий мы уже не просто собираем данные, а начинаем изучать то, как массивы данных могут «общаться» друг с другом и даже создавать новые связи, которые человеку очень сложно, или даже невозможно увидеть. В будущем эти новые возможности будут играть важную роль в нашей повседневной жизни и принимаемых нами решениях.

Хотите, чтобы в жизни было больше счастливых случайностей? Представь-

те себе, что данные делают за вас всю работу без ваших указаний. Возьмем для примера один из таких дней, когда все складывается по-вашему. Приятель знакомого узнает, что вы приехали на ту же конференцию, что и он, и приглашает вас на кофе, чтобы обсудить новые отличные возможности. В это время в Вашей корзине в онлайн-магазине вдруг появляются билеты на концерт, которые уже давно были распроданы. Вылет вашего рейса задерживается, и все встречи переносятся... Если данные работают на вас, такие совпадения и «счастливые случайности» происходят чаще и требуют меньше действий с вашей стороны.

Обмениваясь данными, мы можем сообща решать серьезные проблемы. Обобщая наши личные данные и накладывая их на открытые данные, например, информацию от государственных учреждений или частных организаций, мы можем добиться важных результатов. Так, обобщив манеры вождения отдельно взятых водителей, добавив данные с передатчиков светофоров и GPS-систем автомобилей, можно определить, где и в какой промежуток времени на дорогах могут быть пробки, и соответственно изменить маршруты движения. Сравнив геномы разных людей, можно увидеть небольшие различия, благодаря которым люди отличаются друг от друга. Эти разли-

чия помогают нам понять, почему один человек подвержен какому-либо заболеванию, а другой – нет. Чем большим объемом данных мы обмениваемся, тем больше мы узнаем, и тем больше проблем в реальной жизни мы можем решить.

У вас есть ценные активы, о которых вы можете и не подозревать. Наши данные представляют собой определенную ценность, но большинство из нас даже не знает, как оценить личные данные или обменять их на что-то, что нам нужно. Если мы хотим, чтобы наши данные работали на нас, нам нужно научиться разумно распоряжаться и управлять ими.

Проблемы информационного общества

Обмен данными – не игра в одни ворота. Данные – это один из мощнейших инструментов, с помощью которого можно внести революционные изменения в то, как мы понимаем наш мир и свою жизнь. Если, например, автомобили будут просто обмениваться данными между собой, не получая никакой дополнительной информации из независимых источников, таких, как светофоры, страховые компании или аварийно-спасательные службы, мы не сможем получить полную картину ситуации на дорогах и проложить наиболее удобный маршрут для того, чтобы быст-

рее добраться с утра на работу.

Владение данными – серьезный вопрос. Наиболее ценной является возможность безопасно передавать и обменивать цифровые данные. Людям необходимо быть при этом уверенными, что их данные не попадут в руки мошенников и не будут украдены в момент обмена с другими данными. 32% пользователей, согласно опросу компании Microsoft*, заявляют, что при посещении веб-сайтов безопасность играет для них важную роль, а 85% приняли меры, чтобы защитить себя. Сегодня большая часть нашей личной информации нами не контролируется. В будущем людям, возможно, захочется самим решать, кому передавать их, а также иметь больше возможности видеть и контролировать использование этих данных. Например, 65% пользователей удалили cookies, а 44% – отписались от рекламных рассылок. Для того, чтобы люди были готовы использовать новые системы и технологии, необходимо, чтобы к ним было доверие, и промышленность и общество сейчас находятся в самом начале этого пути.

Мы мало знаем о собственных данных и их ценности. Мы все время создаем новые данные. Ежедневно создается 2,5 квинтиллиона байт информации, и 90% всех данных в мире на сегодняшний день были созданы лишь за последние 2 года. Крупные корпорации понимают ценность персональной и коллективной информации. Но и отдельные люди могут научиться тому, как получать доступ к данным и использовать их для получения полной картины действительности. Создавая платформу для безопасного обмена данными, мы надеемся предоставить новые, невиданные возможности для бизнеса, выгодные как для компаний, так и для каждого индивидуума.

Не у каждого есть доступ к таким данным, которые позволяют создать картину действительности. Данные могут сделать мир лучше и предоставить новые возможности большому количеству людей, но те, кто лишен доступа к новым технологиям, могут остаться позади. Смартфоны, социальные сети, с помощью которых происходит обмен данными, распространены не везде. Но для того, чтобы каждому человеку нашлось место в новом информационном

обществе, у всех должен быть доступ к устройствам, которые не только позволяют потреблять ресурсы.

Новое информационное общество

«Информационное общество» (The Data Society) – проект Intel Labs, направленный на то, чтобы все получили доступ к новому мощному инструменту – данным. Помимо расширения границ в сфере применения данных организациями, компания Intel сфокусировала внимание на использовании данных частными лицами. Исследователи компании работают с физическими лицами, корпорациями, новыми компаниями и государственными организациями, чтобы добиться конструктивного диалога и понимания основных принципов обмена данными: что такое личные данные, как взаимодействуют различные источники данных, как частные лица могут поучать к ним доступ и что они могут сделать, чтобы улучшить качество своей жизни. Руководствуясь этими пунктами, специалисты Intel Labs ищут способы адаптировать цифровую инфраструктуру для того, чтобы мы могли легко и эффективно собирать, перемещать и обрабатывать любую цифровую информацию. У нас есть прекраснейшая возможность узнать ценность данных и то, как мы можем с пользой ими распорядиться.

Intel как одна из основоположников компьютерной промышленности, стояла у истоков эры ПК, видела зарождение сети Интернет и начало века мобильности, а сейчас стала движущей силой перехода к информационному обществу. За всю историю существования компьютеров технологии, бывшие когда-то привилегиями элиты, постепенно становились более демократичными и проникали в массы. Так ЭВМ превратились в ПК, затем ПК – в ноутбуки, доступные большинству. Сейчас данные постепенно превращаются в ценный инструмент для всех людей.

Польза от обмена данными сегодня

Только представьте: компания Walmart осуществляет более 1 млн операций с клиентами в час, и все эти операции заносятся в базу данных, которая, по приблизительным подсчетам,

содержит более 2,5 петабайт (2560 терабайт) информации – это в 167 раз больше, чем во всех книгах Библиотеки Конгресса США. Через 5 лет для обработки такого количества данных потребуется около 0,5 млн сотрудников и возникнет нехватка 190 тыс. специалистов.

Использование личных данных совместно с крупными системами анализа данных предоставляют прекрасную возможность для создания лучшего, более эффективного, сплоченного и готового к сотрудничеству общества. На самом деле мы уже начинаем понимать, как выглядит такое общество, и как оно может улучшить нашу жизнь и мир в целом.

Избежать аллергического приступа. Если у Вас аллергия на какой-либо определенный вид пыльцы, важно избегать контакта с растениями или деревьями, производящими эту пыльцу. Специалисты компании Intel разработали способ использования данных с открытых ресурсов для того, чтобы создавать визуальные планы расположения растений-аллергенов. Такие планы позволяют людям, страдающим от аллергии на пыльцу, определить места, где такой пыльцы много, введя название конкретного дерева или растения, и спланировать свой маршрут таким образом, чтобы избежать контакта с аллергенами. В будущем такое приложение будет доступно на мобильных устройствах.

Легко найти место для парковки. Всем знакома ситуация: Вы приезжаете в центр города в предвкушении встречи с друзьями или какого-либо мероприятия, но через полчаса поиска места для бесплатной или недорогой парковки начинаете жалеть, что не остались дома. Сервис Parkatmyhouse.com позволяет решить эту проблему, находя с помощью цифровых данных свободные парковочные места на частных подъездных путях или стоянках, владельцы которых подписались на эту услугу.

Забронировать поездку. Виртуальное туристическое агентство Olset полностью автоматизировало систему онлайн-планирования путешествий, определяя предпочтения пользователей. Система получает информацию с различных сайтов, от Facebook* до Expedia*, чтобы узнать, как пользователи любят путешествовать, в каких го-

станицах останавливаться и т.д. После этого она предлагает маршруты и бронирует билеты и гостиницы, основываясь полностью на этих предпочтениях.

Следить за здоровьем. Если мы заболеваем, врачи в больницах собирают различную информацию о состоянии нашего здоровья – результаты анализов, обследований, осмотров. Но вне больничных стен информация о нашем здоровье нигде не отслеживается. Сервис PatientsLikeMe.com позволяет восполнить этот пробел, предлагая людям, которые страдают рассеянным склерозом, диабетом и болезнью Паркинсона, инструменты для того, чтобы вносить ежедневные данные о самочувствии и проводимом лечении и предоставлять эту информацию пациентам со схожими проблемами. Так люди могут больше узнать о своем состоянии, основываясь на опыте остальных, например, найти наиболее действенные препараты или получить информацию о наиболее распространенных побочных эффектах среди пациентов с такой же группой крови, и не обращаться при этом к врачу.

Отслеживать каждый шаг. Команды по исследованиям маркетинга непрерывно ищут новые способы быстро получать информацию о нас – от анкет и опросов групп потребителей до датчиков движения в магазинах розничной торговли. Однако впервые в истории мы можем сами, по собственному желанию, отслеживать свои действия и

создавать огромные объемы информации от первого лица. Одно из мобильных приложений, предназначенных для этого – Saga, объединяющаяся с сервисами Facebook, Twitter, Instagram, BodyMedia, FitBit, RunKeeper, Triplt и Foursquare, благодаря чему практически все Ваши действия регистрируются. Это позволяет увидеть, как Вы проводите дни, и понять, как сделать свою жизнь более эффективной. Пересматривая журналы своих действий, Вы можете сконцентрироваться на том, что позволяет Вам развиваться.

Как обмен данными может изменить мир

Прогнозы: Исследовательский центр Intel Collaborative Research Institute (ICRI) пытается решить серьезные социальные, экономические и экологические проблемы городов с помощью вычислительной техники. В качестве испытательной площадки используется Лондон. Исследователи пытаются достичь большей осведомленности жителей города, совмещая с помощью компьютерных технологий данные, получаемые в режиме реального времени от пользователей и объектов городской инфраструктуры. Например, для слежения за потоками транспорта и определения влияния природных катаклизмов на водоснабжение можно использовать сеть передатчиков, в результате чего горожане будут получать информацию в режиме реального

времени с помощью экранов, расположенных по всему городу, и мобильных приложений.

Предотвращение: После природного катаклизма весь мир объединяется, чтобы помочь пострадавшим. И каждый раз природа напоминает нам, насколько уязвимы люди перед лицом катаклизмов и конфликтов. Такие программы, как инициатива «Глобальный пульс» ООН, позволяют простым людям, правительствам стран и различным организациям обрабатывать цифровые данные для того, чтобы лучше понимать, какие районы наиболее подвержены стихийным бедствиям, заранее предсказывать такие бедствия и принимать своевременные меры предосторожности.

Защита: Мы прошли большой путь со времен Колумба и прочих исследователей, бороздивших океаны на парусных судах и определявших координаты с помощью секстанта. Современные исследователи понимают цифровые данные и пользуются такими инструментами, как Google Earth*, чтобы получить изображения Земли со спутников – триллионы снимков, созданных благодаря изобретению, появившемуся около 40 лет назад. Такие исследователи умеют обрабатывать это огромное количество данных, чтобы выявить отличия, сравнить их с картой и определить изменения на поверхности Земли или последствия изменения климата.



МОБИЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА СЛУЖБЕ ПРОИЗВОДСТВА

Азеведо М.,
компания Cisco Systems



Ключевые слова:

производство, мобильные технологии,
промышленные предприятия, мобильные
устройства, облачные технологии.

Десять лет назад, инспектируя производственные помещения или качество выпускаемой продукции, работники были вынуждены пользоваться записной книжкой и ручкой. При этом вкрадываясь в составляемый документ ошибка могла вызвать проблему, решение которой всецело зависело от того, как быстро удавалось найти эту ошибку и ресурсы для ее исправления.

Теперь же, благодаря развитию мобильных технологий, такие проверки могут осуществляться с помощью мобильных устройств – например, планшетов или айпадов. При этом те, кто применяет такие устройства, обнаружили, что на выполнение подобных задач уходит меньше времени и денег, тогда как риск ошибок снижается, а общая безопасность на производстве повышается.

Как считает Хизер Эштон (Heather Ashton), менеджер группы аналитиков подразделения компании IDC, занимающегося исследованиями в области производства и розничной торговли, производственные предприятия не торопятся внедрять мобильные технологии на рабочих местах, но ситуация постепенно меняется, поскольку даже наиболее консервативно настроенные промышленники начинают видеть в мобильных технологиях конкурентное

преимущество. По ее словам, занятые на производстве “превращаются в рабочих нового поколения: они находят в сети в течение всей рабочей смены, а это огромный прогресс”. При этом рабочие не только активно используют мобильные устройства, но и разрабатывают свои собственные приложения.

Согласно исследованию IDC, проведенному весной 2012 г. (см. ниже), из 373 опрошенных промышленников, работающих в различных отраслях, примерно 40% собирались в течение 2012 года адаптировать как минимум половину своих приложений к мобильным платформам.

“Как выяснилось, почти 80% опрошенных уже разрабатывали те или иные мобильные приложения, – говорит Эштон. – 2012 год стал знаковым для мобильных технологий: они нашли применение в совершенно новой сфере промышленного производства”.

Примером компании, разработавшей собственное мобильное приложение для усовершенствования производства, может служить корпорация Eaton. Джон Герчак (John Gercak), вице-президент по информационным технологиям транспортного подразделения Eaton с оборотом в 4 млрд долларов, говорит, что его сотрудники, работающие в США и Индии, потратили около 7 меся-

цев на разработку мобильного приложения Powertrac. Оно было запущено в декабре прошлого года и отслеживает тестируемые компанией автомашины с помощью сотовой связи и системы глобального позиционирования (GPS), установленной на айпадах. “Водитель берет с собой на тест-драйв iPad с установленным приложением, и это дает возможность в реальном времени отслеживать в сети, где транспортное средство находится в тот или иной момент”, – рассказывает Герчак. По его словам, такой мониторинг очень важен: “Если на дороге что-то случилось, мы можем заранее предупредить об этом водителей, чтобы они избежали аварии. Раньше при поломке автомобиля мы не были в состоянии сразу об этом узнать и оповестить других шоферов, так что с точки зрения **безопасности это очень полезное приложение**”.

Компании используют мобильные технологии не только в целях повышения безопасности и эффективности, но и для существенного сокращения расходов и увеличения чистой прибыли. Мобильные устройства и приложения, поясняет Эштон, позволяют менеджерам более эффективно осуществлять операционный контроль: они мгновенно узнают о возникшей на производ-

Плюсы использования мобильных технологий на производстве

- **С точки зрения эксплуатационников** – эффективное использование медиа-возможностей и системы определения местоположения при оформлении заявок на техобслуживание, при внесении изменений в учетную запись и запуске наукоемких исследований на производстве.
- **С точки зрения агентов по сбыту** – возможность максимально полного удовлетворения клиентских заказов и пожеланий, инвентаризация в реальном времени для подтверждения наличия товара, использование GPS при выездах к заказчикам.
- **Инспектирование производственных помещений** – см. статью.
- **Отслеживание товаров и отзыв продукции** – возможность поддерживать на высоте качество продукции и в случае необходимости обеспечивать ее отзыв, быстрое распространение информации через цепочку поставок.
- **Управление перевозками** путем отслеживания товаров и их отгрузки по оптимальным маршрутам, включая помощь в техосмотрах транспортных средств, составлении оптимальных маршрутов и подтверждении доставки товара на место.

стве проблеме, детально изучают ее на месте и тут же принимают соответствующие меры. Кроме того, при инспектировании производственных помещений рабочие могут делать фото- и видеосъемку проблемных участков и сразу же сообщать об этом, куда следует.

Кристин МакКлейн (Kristin McLane), президент компании CIMx Software Inc. из штата Огайо, разделяет мнение о том, что использование мобильных технологий преобразует процесс технического контроля качества: “Если вы производите запчасти для чего-либо и что-то идет не так, вам нужно связаться с инженером по качеству, чтобы понять суть проблемы. Чтобы внести те или иные поправки, инженер должен вернуться к своему компьютеру, но по пути он отвлекается на 10 других звонков подобного рода, и в итоге процесс может длиться часами. Между тем с помощью мобильного телефона инженер может буквально на лету внести необходимые исправления в документацию. Разница, таким образом, колоссальная. А чем быстрее вы закончите проверку качества, тем меньше денег потеряете”.

CIMx разрабатывает программное обеспечение, которое позволяет ра-

бочим контролировать производственные процессы с подключенных к сети устройств, например, с планшета или айпада. CIMx называет себя первой софтверной компанией, запустившей портал веб-приложений для производства. К клиентам портала относятся, в основном, предприятия аэрокосмического комплекса и оборонной промышленности, биотехнические предприятия, производители электронной техники и предприятия тяжелой промышленности.

Как и Эштон, МакКлейн считает, что промышленники всерьез переосмыслили ценность мобильных технологий для производства: “Два года назад при оснащении производственных цехов они и слышать не хотели об устройствах Apple, а сейчас они этому не противятся”.

Дальнейшая разработка мобильных приложений для производства во многом тормозится из-за опасений по поводу безопасности. “Большинство промышленников по понятным причинам хочет держать свои производственные процессы в полном секрете, – говорит МакКлейн. – Поэтому я не уверена, что производственные предприя-

тия когда-либо перейдут на облачные технологии”.

Эштон тоже считает опасения по поводу безопасности вполне обоснованными. По ее мнению, предлагаемые мобильные приложения должны быть протестированы и проверены самым тщательным образом, ведь “нельзя недооценивать риск катастрофических утечек информации через приложения, которые создавались с благой целью, но не были как следует проработаны”.

<http://thenetwork.cisco.com/>

Дополнительную информацию журналистам рад предоставить Александр Палладин, глава пресс-службы ООО “Сиско Системс” тел. (985) 226-3950

Справочная информация общего характера – по телефону (495) 961-1410



ВУС

Военно-учетный стол

Программный комплекс

- Информационное сопряжение с БД военных комиссариатов и проведение сверки в электронном виде
- Совместимость с Комплексом программно-информационных средств мобилизационной подготовки экономики (КПИС МПЭ), построен на той же платформе и расширяет возможности данного комплекса
- Возможность загрузки картотек из других программ, организация работы в сети
- Авторский надзор за эксплуатацией ПК ВУС для наращивания рабочих функций и совершенствования программного комплекса, гарантийное обслуживание

Воинский учет в организациях:

- Ведение электронных Картотек организаций, филиалов и граждан (по Т-2 и Т-2 ГС);
- Документы необходимые для ведения ВУ в организации (приказ, план работы, журнал проверок, расписки о приеме документов ВУ и др.);
- Создание и печать отчетных документов по установленным формам в соответствии с Инструкцией ГШ ВС РФ по ведению ВУ в организациях;
- Генерация документов по бронированию.

Первичный воинский учет в органах местного самоуправления:

- Ведение Картотеки организаций зарегистрированных на территории ОМСУ;
- Построение и управление картотекой граждан пребывающих в запасе и призывников в ОМСУ;
- Создание отчетных форм документов и других данных в соответствии с Методическими рекомендациями ГШ ВС РФ по ведению первичного ВУ в ОМСУ;
- Распределение организаций ведущих учет ГПЗ по видам экономической деятельности, формам собственности и численности работающих в ней граждан.

Учет и Бронирование в Межведомственных комиссиях:

- Организация картотеки различных органов РФ от правительства до организации включительно с различными формами учета и отчетности, ведение структуры подчиненности;
- Автоматический расчет форм №6, формы №18 расчет и обобщение суммарной формы №6 за все подотчетные объекты;
- Анализ обеспеченности трудовыми ресурсами;
- Ведение перечня должностей и профессий по бронированию граждан;
- Определение сотрудников подлежащих бронированию, бронирование сотрудников в соответствии с ПДП;
- Заполнение, передача, сбор и обобщение форм ГД.



НПЦ ИРС

Научно-производственный центр
Информационных региональных систем

▶ npcirs.ru

МОДЕЛИ ОБНАРУЖЕНИЯ АТАК ПРИ УПРАВЛЕНИИ ОБОРУДОВАНИЕМ СОВРЕМЕННОЙ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Легков К.Е., к.т.н.,
Военно-космическая академия
имени А.Ф. Можайского,
constl@mail.ru

Буренин А.Н., к.т.н., доцент,
Военно-космическая академия
имени А.Ф. Можайского,
konferencia_asu_vka@mail.ru

Ключевые слова:

управление, атаки,
инфокоммуникационная сеть,
телекоммуникационное оборудование,
система защиты.

АННОТАЦИЯ

В статье в соответствии с особенностями архитектур, принципов построения и условиями функционирования инфокоммуникационных сетей специального назначения, предназначенных в соответствии с Законом Российской Федерации «О связи» для обеспечения потребностей в информационных и телекоммуникационных услугах различных органов управления для нужд обороны, безопасности и обеспечения правопорядка, с учетом требований международных и отечественных стандартов в области сетевого управления, организации сетей управления телекоммуникациями (TMN), систем сетевого управления (NMS), сетей обмена управляющей информацией автоматизированных систем управления инфокоммуникационных сетей специального назначения, приводятся варианты организационного построения и математического описания комплексов обнаружения кибератак, воздействующих как на средства инфокоммуникаций, так и на средства управления автоматизированных систем управления. Приводится постановка задач моделирования процессов обнаружения атак, предлагаются модели обнаружения, встроенные в процедуры управления оборудованием инфокоммуникационных сетей специального назначения, получены выражения для вероятностно-временных оценок обнаружения одиночных и повторяющихся кибератак на оборудование и его встроенные средства управления для различных вариантов реагирования на обнаруженные атаки.

При использовании возможностей средств служб технологического управления для выявления фактов компьютерных атак, авторами предлагается использовать факты обнаруженных нелегитимных значений параметров MIB агентов управления телекоммуникационного оборудования узлов инфокоммуникационной сети специального назначения. Нелегитимность изменения фиксируется, если это изменение не было вызвано управляющим воздействием через службу технологического управления. При этом считается, что описываемые атаки не выявляются или пропущены средствами защиты информации, имеющимися на узлах инфокоммуникационной сети специального назначения, т.к. в противном случае они не приведут к нелегитимному изменению параметра MIB.

В статье получены аналитические выражения для оценочных значений вероятностей обнаружения атак, направленных на комплексы и оборудование инфокоммуникационных сетей специального назначения в процессе управления ими. Используя полученные аналитические выражения для оценочных значений вероятностей обнаружения атак, можно обоснованно осуществлять выбор целесообразных значений периодов опроса (средних значений периодов опроса).

Общая постановка задач моделирования обнаружения кибератак

Потенциально достижимое качество работы системы защиты информации инфокоммуникационных сетей специального назначения (ИКС СН) как взаимоувязанной совокупности средств защиты информации (СЗИ), распределенных по элементам ИКС СН, кроме ее внутренней организации, в значительной степени определяется также тем, как организовано управление этой системой, в том числе от того, как реализован контроль событий безопасности, происходящих во всех элементах ИКС СН, фиксируемых распределенными СЗИ [1]. Для организации управления комплексом СЗИ создаются комплексы управления, являющимися составными частями системы обеспечения безопасности [2] и системы управления ИКС СН, рис. 1.

В соответствии с известными замыслами создания средств управления сетями, возможными схемами построения являются [3]:

- размещение и применение промежуточного сервера управления локального СрУЛ;
- организацией взаимодействий источников и потребителей оперативных и ретроспективных данных о произошедших кибератаках.

При этом целесообразны два возможных варианта использования: централизованная или иерархическая структуры, рис. 2 и 3.

Моделирование процессов обнаружения должно осуществляться единообразно для обоих вариантов с целью определения зависимости своевременности и оперативности поступления данных мониторинга (периода времени от момента получения данных от источника обнаружения кибератаки до момента занесения их в базу данных сервера управления оборудованием) и получения вероятностно-временных характеристик.

Основными меняющимися параметрами, влияние которых подлежит учету в разрабатываемых моделях, являются:

- количество узлов ИКС СН;
- объем данных мониторинга, получаемых от источника, и интенсивность их получения (случайные величины);
- влияние обработки данных СрУЛ на производительность сетевых средств управления (СрУС);
- пропускная способность трактов передачи сети управления;
- увеличение объема трафика при возможной передаче данных по закрытому тракту;
- производительность всех средств сбора информации о событиях безопасности.

Организация взаимодействий средств сбора информации о событиях безопасности (КСИ – источники информации) и потребителей оперативных данных (СрУЛ и СрУС) предполагает выбор дисциплины получения данных программой сбора и обработки данных по событиям НСД. Всегда имеется

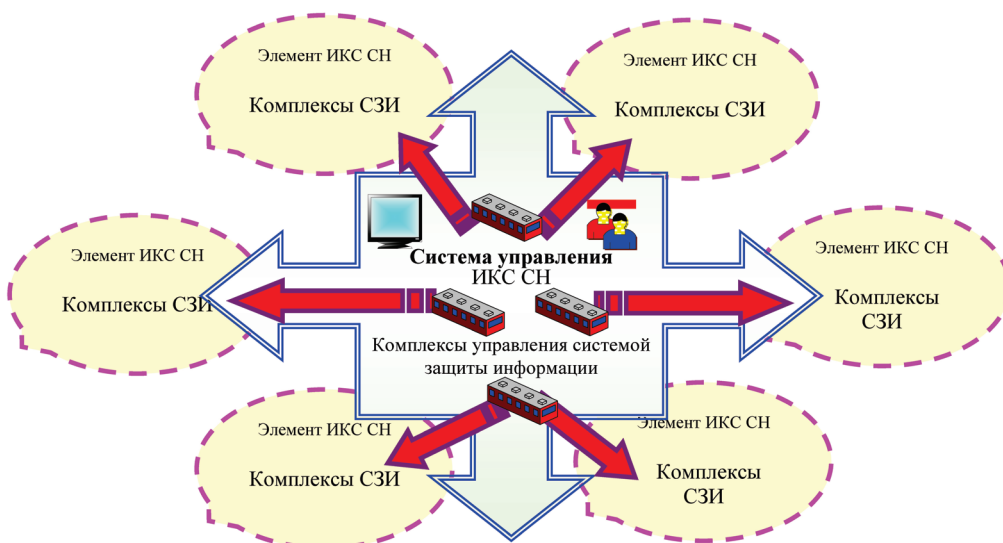


Рис. 1 – Организация управления системой защиты информации в ИКС СН

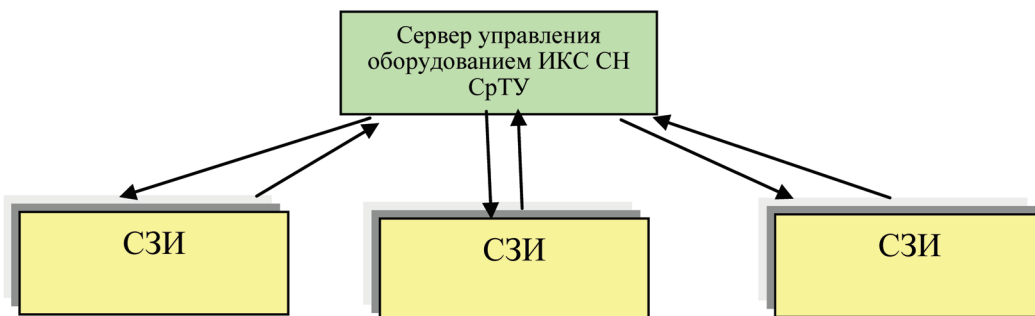


Рис. 2 – Централизованная структура управления системой защиты информации

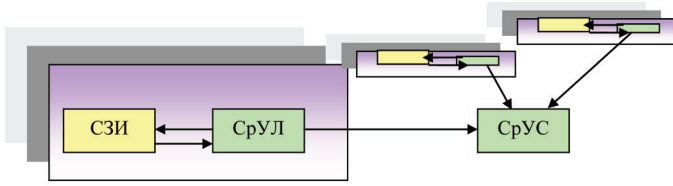


Рис. 3 – Иерархическая структура управления системой защиты информации

или более источников данных, каждый из которых по запросу программ сбора данных серверов управления предоставляет значения всех параметров, изменившихся в МІВ оборудования ИКС СН с момента предыдущего запроса. Причем в силу влияния случайных факторов зависимости факта и объема изменения данных в результате кибератак от времени являются случайными и заранее не известны.

Потребители информации о НСД взаимодействуют с источниками информации безопасности (СЗИ) посредством циклического выполнения следующих процессов:

- формирование запроса (используется фиксированный вычислительный ресурс серверов управления;
- передача запроса либо непосредственно, либо по тракту передачи данных к источникам информации безопасности (СЗИ);
- обработка запроса источником информации безопасности (СЗИ), длительность которой определяется фиксированной известной составляющей и переменной составляющей, линейно зависящей от объема изменений в данных, подлежащих передаче;
- передача ответа либо непосредственно, либо по тракту передачи данных к серверам управления (время передачи определяется аналогично времени обработки запроса источником);
- выработка ответа (команды реакции на событие) СпТУ, ШВ или СпТС (используется их вычислительный ресурс), время зависит от фиксированной известной величины.

Исходные данные для моделей процессов обнаружения атак

Служба технологического управления (СТУ) автоматизированных систем управления (АСУ) осуществляет периодический опрос значений параметров информационных баз управления (Management Information Base (MIB) агентов управления (АУ) телекоммуникационного и серверного обо-

рудования (ТКСО), а также фиксирует все управляющие воздействия на контролируемые АУ (запросы на изменение значений параметров MIB, осуществляемые через СТУ).

Каждый опрос занимает некоторое время и по окончании каждого запроса осуществляется сравнение полученных значений контролируемых параметров MIB и их сравнение с предыдущими (хранимыми) значениями.

Если значения не совпадают, то:

- если от момента окончания предыдущего опроса до момента завершения последнего опроса одного или более управляющих воздействий в СТУ не зафиксировано, то это означает факт нелегитимного изменения значений параметров MIB, то есть состоявшуюся атаку;
- если от момента окончания предыдущего опроса до момента завершения последнего опроса были одно или более управляющих воздействий в СТУ, то считается, что параметры изменены легитимно.

Тем самым, атака будет не обнаружена, если на интервале между моментами окончания двух последовательных опросов имели место и атака (атаки), и управляющее воздействие (воздействия).

Таким образом, интерес представляет исследование зависимости $P_{КА} = f(t_{ОПР}, L_A, L_B)$ где:

- $P_{КА}$ – вероятность обнаружения атаки;
- $t_{ОПР}$ – длительность опроса (нормально распределенная случайная величина);
- L_A – интенсивность атак (экспоненциально распределенная случайная величина времени между двумя атаками);
- L_B – интенсивность легитимных управляющих воздействий (экспоненциально распределенная случайная величина времени между двумя последовательными управляющими воздействиями).

Отдельный интерес представляет усложненные условия реализации атак и их отражение в модели:

- когда каждая атака повторяется раз (равномерно распределенная случайная величина на интервале с интервалом (нормально распределенная случайная величина);
- когда последствия каждой обнаруженной атаки (группы одновременно обнаруженных атак) устраняются посредством выполнения соответствующего управляющего воздействия через СТУ для восстановления нелегитимно измененных значений.

Таким образом, возможны варианты событий:

- нет повтора атак и нет устранения последствий;
- есть повтор атак и нет устранения последствий;

Процессы опроса и коррекции данных MIB и воздействий компьютерных атак

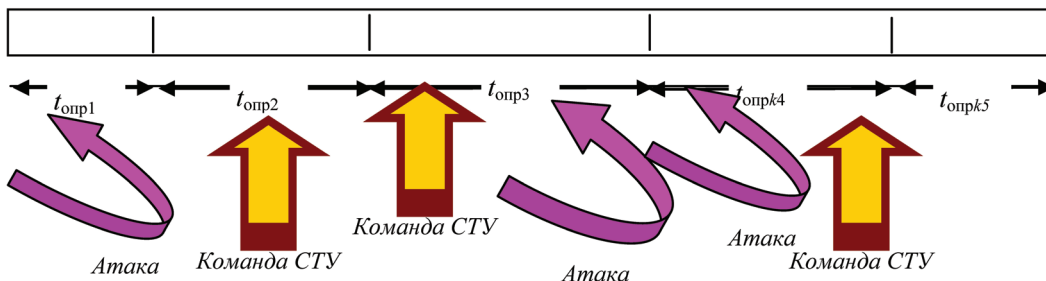


Рис. 5 – Процессы изменения параметров MIB АУ

- нет повтора атак, но есть устранение последствий;
- есть повтор атак и есть устранение последствий.

Аналитическая оценка вероятности обнаружения атак

При использовании возможностей средств службы технологического управления для выявления фактов компьютерных атак, предлагается использовать факты обнаруженных нелегитимных значений параметров MIB агентов управления телекоммуникационного оборудования узлов ИКС СН. Нелегитимность изменения фиксируется, если это изменение не было вызвано управляющим воздействием через СТУ. При этом будем считать, что описываемые атаки не выявляются или пропущены средствами защиты информации, имеющимися на узлах ИКС СН, т.к. в противном случае они не приведут к нелегитимному изменению параметра MIB.

Для конкретизации модели получения оценки вероятности обнаружения компьютерных атак, рассмотрим процессы их реализации во времени,

рис. 5. При этом используем математический аппарат теории потоков и массового обслуживания [4-7].

Тем самым, атака будет не обнаружена, если на интервале между моментами окончания двух последовательных опросов имели место и атака (атаки), и управляющее воздействие (воздействия).

Таким образом, необходимо получить аналитическое выражение для оценки вероятности обнаружения атак:

$$\bar{P}_{КА} = f(\bar{t}_{ОПР}, \bar{L}_A, \bar{L}_B), \tag{1}$$

- где $\bar{t}_{ОПР}$ – случайная длительность опроса;
- \bar{L}_A – прогнозируемая интенсивность атак;
- \bar{L}_B – прогнозируемая интенсивность легитимных управляющих воздействий.

Также, если это фактически важно, в аналитических выражениях следует отразить реализованные в модели атак события:

- повторение атак n_A раз (равномерно распределенная случайная величина на интервале $[1, N_A]$ с интервалом t_A (нормально распределенная случайная величина);
 - когда последствия каждой обнаруженной атаки (группы одновременно обнаруженных атак) устраняются посредством выполнения соответствующего управляющего воздействия через СТУ для восстановления нелегитимно измененных значений.
- Таким образом, следует получить следующие аналитические модели:
- без повтора атак и без устранения последствий;
 - с повтором атак и без устранения последствий;
 - без повтора атак и с устранением последствий;
 - с повтором атак и с устранением последствий.

Модель воздействий на элемент ИКС СН с одиночной атакой и отсутствием оперативного реагирования.

Как известно, длительность опроса равна сумме постоянной величины длительности паузы и собственно времени опроса, которое является случайной нормально распределенной величиной с функцией распределения:

$$\Phi_{опр}(t) = \frac{1}{\sigma_{опр} \sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^t e^{-\frac{(t-m_{опр})^2}{2\sigma_{опр}^2}} dt, \tag{2}$$

где $\sigma_{опр}$ – среднеквадратическое отклонение,

$m_{опр}$ – среднее значение длительности опроса.

Вполне очевидно, что в практических случаях реализации служб технологического управления длительность опроса не может быть ни $-\infty$, ни $+\infty$, а находится в допустимых пределах значений $[\min t_{ОПР}, \max t_{ОПР}]$.

При этом вероятность нахождения случайной величины длительности опроса в этом интервале составит:

$$P(\min t_{ОПР} < t_{опр} < \max t_{ОПР}) = \frac{1}{\sigma_{опр} \sqrt{2\pi}} \int_{\min t_{ОПР}}^{\max t_{ОПР}} e^{-\frac{(t-m_{опр})^2}{2\sigma_{опр}^2}} dt \approx 1 \tag{3}$$

Ясно, что непосредственно применять приведенное выше выражение для оценки вероятности обнаружения атаки в конкретном интервале опроса нельзя, так как оценка вероятности обнаружения атак для данного интервала $[\min t_{ОПР}, \max t_{ОПР}]$ именно для практических целей не имеет существенного значения. Поэтому здесь можно предложить два подхода: получить аналитическое выражение вероятности обнаружения атаки для значения времени опроса, равного математическому ожиданию длительности опроса, т.е. $m_{опр}$ или оценить граничные значения вероятностей отдельно для $\min t_{ОПР}$ и отдельно для $\max t_{ОПР}$, предполагая, что таким образом удастся получить интервальную оценку вероятности обнаружения атаки.

Предложим общий подход к получению аналитической оценки вероятности обнаружения атаки для этих двух вариантов. Введем обозначение $t''_{ОПР}$, под которым будем понимать либо $m_{опр}$, либо $\min t_{ОПР}$ или $\max t_{ОПР}$.

С учетом исходных данных в качестве модели атак, воздействующих на АУ КТС ИКС СН, целесообразно взять пуассоновский стационарный поток с интенсивностью \bar{L}_A . Для такого потока вероятность того, что за время опроса $t''_{ОПР}$ произойдет ровно k атак составит:

$$P[A(t + t''_{ОПР}) - A(t)] = \frac{(\bar{L}_A t''_{ОПР})^k}{k!} e^{-\bar{L}_A t''_{ОПР}}. \tag{4}$$

Или, для рассматриваемых двух подходов:

$$P[A(t + m_{опр}) - A(t)] = \frac{(\bar{L}_A m_{опр})^k}{k!} e^{-\bar{L}_A m_{опр}}. \tag{5}$$

$$P[A(t + \min t_{ОПР}) - A(t)] = \frac{(\bar{L}_A \min t_{ОПР})^k}{k!} e^{-\bar{L}_A \min t_{ОПР}}. \tag{6}$$

$$P[A(t + \max t_{ОПР}) - A(t)] = \frac{(\bar{L}_A \max t_{ОПР})^k}{k!} e^{-\bar{L}_A \max t_{ОПР}}. \tag{7}$$

В общем случае за время одного опроса может быть осуществлено несколько атак на конкретный параметр MIB, что затрудняет процедуры их определения, выявления и фактически может восприниматься как одна атака.

В этом плане представляется логичным вычислить вероятность того, что за время опроса будет осуществлена хотя бы одна атака:

$$P[A(t + m_{опр}) - A(t) \geq 1] = 1 - e^{-\bar{L}_A m_{опр}}. \quad (8)$$

$$P[A(t + \min t_{ОПР}) - A(t) \geq 1] = 1 - e^{-\bar{L}_A \min t_{ОПР}}. \quad (9)$$

$$P[A(t + \max t_{ОПР}) - A(t) \geq 1] = 1 - e^{-\bar{L}_A \max t_{ОПР}}. \quad (10)$$

Аналогичные выражения могут быть приведены и для управляющих воздействий на параметры МІВ:

$$P[U(t + m_{опр}) - U(t) \geq 1] = 1 - e^{-\bar{L}_B m_{опр}}. \quad (11)$$

$$P[U(t + \min t_{ОПР}) - U(t) \geq 1] = 1 - e^{-\bar{L}_B \min t_{ОПР}}. \quad (12)$$

$$P[U(t + \max t_{ОПР}) - U(t) \geq 1] = 1 - e^{-\bar{L}_B \max t_{ОПР}}. \quad (13)$$

Приведенные выражения позволяют получить оценку вероятности обнаружения атаки в каждом цикле опроса данных МІВ:

$$P[A_{обн}] = e^{-\bar{L}_B m_{опр}} [1 - e^{-\bar{L}_A m_{опр}}]. \quad (14)$$

$$P[A'_{обн}] = e^{-\bar{L}_B \min t_{ОПР}} [1 - e^{-\bar{L}_A \min t_{ОПР}}]. \quad (15)$$

$$P[A''_{обн}] = e^{-\bar{L}_B \max t_{ОПР}} [1 - e^{-\bar{L}_A \max t_{ОПР}}]. \quad (16)$$

Аналогично, оценку вероятности пропуска (не обнаружения состоявшейся атаки) можно определить по выражениям:

$$P[\bar{A}_{обн}] = [1 - e^{-\bar{L}_A m_{опр}}] [1 - e^{-\bar{L}_B m_{опр}}]. \quad (17)$$

$$P[\bar{A}'_{обн}] = [1 - e^{-\bar{L}_A \min t_{ОПР}}] [1 - e^{-\bar{L}_B \min t_{ОПР}}]. \quad (18)$$

$$P[\bar{A}''_{обн}] = [1 - e^{-\bar{L}_A \max t_{ОПР}}] [1 - e^{-\bar{L}_B \max t_{ОПР}}]. \quad (19)$$

Модель воздействий на элементы ИКС СН с повтором атак и отсутствием оперативного реагирования.

Применяя подход к синтезу предыдущей модели к модели с повтором воздействий, следует учесть тот факт, что интервал повтора должен быть меньше длительности опроса, в противном случае данная атака будет восприниматься как другая атака в другом интервале опроса, т.е.:

$$M[t_A] = m_a \leq m_{опр}. \quad (20)$$

$$\min t_{ОПР} \leq \min t_A. \quad (21)$$

При выполнении данных условий выражения для оценок вероятностей обнаружения и не обнаружения соответствующих атак с повтором примут следующий вид:

$$P[A_{рем обн}] = e^{-\bar{L}_B m_{опр}} [1 - e^{-\bar{n}_a \bar{L}_A m_{опр}}]. \quad (22)$$

$$P[A'_{рем обн}] = e^{-\bar{L}_B \min t_{ОПР}} [1 - e^{-\bar{n}_a \bar{L}_A \min t_{ОПР}}]. \quad (23)$$

$$P[A''_{рем обн}] = e^{-\bar{L}_B \max t_{ОПР}} [1 - e^{-\bar{n}_a \bar{L}_A \max t_{ОПР}}]. \quad (24)$$

$$P[\bar{A}_{рем обн}] = [1 - e^{-\bar{n}_a \bar{L}_A m_{опр}}] [1 - e^{-\bar{L}_B m_{опр}}]. \quad (25)$$

$$P[\bar{A}'_{рем обн}] = [1 - e^{-\bar{n}_a \bar{L}_A \min t_{ОПР}}] [1 - e^{-\bar{L}_B \min t_{ОПР}}]. \quad (26)$$

$$P[\bar{A}''_{рем обн}] = [1 - e^{-\bar{n}_a \bar{L}_A \max t_{ОПР}}] [1 - e^{-\bar{L}_B \max t_{ОПР}}]. \quad (27)$$

Модели воздействий на элемент ИКС СН с оперативным реагированием на обнаруженные воздействия.

При реализации процедур оперативного реагирования на обнаруженные воздействия важны особенности их реализации. Так если при выявлении нелегитимного изменения того или иного параметра соответствующей МІВ сразу детерминировано дается команда СТУ на его корректировку, то вероятностные модели не подлежат коррекции. Если задано в исходных данных на управление, что команды на легитимное изменение МІВ характеризуются прогнозируемой величиной интенсивности \bar{L}_B , то в этом случае вероятностная картина меняется, а сама модель примет следующий вид:

$$P[A_{отр}] = e^{-\bar{L}_B m_{опр}} [1 - e^{-\bar{L}_A m_{опр}}] \bar{L}_B m_{опр} e^{-\bar{L}_B m_{опр}}. \quad (28)$$

$$P[A'_{отр}] = e^{-\bar{L}_B \min t_{ОПР}} [1 - e^{-\bar{L}_A \min t_{ОПР}}] \bar{L}_B \min t_{отр} e^{-\bar{L}_B \min t_{отр}}. \quad (29)$$

$$P[A''_{отр}] = e^{-\bar{L}_B \max t_{ОПР}} [1 - e^{-\bar{L}_A \max t_{ОПР}}] \bar{L}_B \max t_{отр} e^{-\bar{L}_B \max t_{отр}}. \quad (30)$$

$$P[A_{рем отр}] = e^{-\bar{L}_B m_{опр}} [1 - e^{-\bar{n}_a \bar{L}_A m_{опр}}] \bar{L}_B m_{отр} e^{-\bar{L}_B m_{отр}}. \quad (31)$$

$$P[A'_{рем отр}] = e^{-\bar{L}_B \min t_{ОПР}} [1 - e^{-\bar{n}_a \bar{L}_A \min t_{ОПР}}] \bar{L}_B \min t_{отр} e^{-\bar{L}_B \min t_{отр}}. \quad (32)$$

$$P[A''_{рем отр}] = e^{-\bar{L}_B \max t_{ОПР}} [1 - e^{-\bar{n}_a \bar{L}_A \max t_{ОПР}}] \bar{L}_B \max t_{отр} e^{-\bar{L}_B \max t_{отр}}. \quad (33)$$

Полученные выражения позволяют предложить оценочные значения вероятности обнаружения атак на АУ оборудования ИКС СН:

- без повтора атак и без устранения последствий:
точная оценка:

$$P_{обн}^* = e^{-\bar{L}_B m_{опр}} [1 - e^{-\bar{L}_A m_{опр}}]. \quad (34)$$

интервальная оценка:

$$P_{обн\Delta}^* = [e^{-\bar{L}_B \min t_{ОПР}} (1 - e^{-\bar{L}_A \min t_{ОПР}}); e^{-\bar{L}_B \max t_{ОПР}} (1 - e^{-\bar{L}_A \max t_{ОПР}})]. \quad (35)$$

- с повтором атак и без устранения последствий:
точная оценка:

$$P_{обн\ рем}^* = e^{-\bar{L}_B m_{опр}} [1 - e^{-\bar{n}_a \bar{L}_A m_{опр}}]. \quad (36)$$

интервальная оценка:

$$P_{обн\ рем\ \Delta}^* = [e^{-\bar{L}_B \min t_{ОПР}} (1 - e^{-\bar{n}_a \bar{L}_A \min t_{ОПР}}); e^{-\bar{L}_B \max t_{ОПР}} (1 - e^{-\bar{n}_a \bar{L}_A \max t_{ОПР}})]. \quad (37)$$

- без повтора атак и с устранением последствий:
точная оценка:

$$P_{обн\ устр}^* = \bar{L}_B m_{отр} e^{-\bar{L}_B m_{отр}} e^{-\bar{L}_B m_{опр}} [1 - e^{-\bar{L}_A m_{опр}}]. \quad (38)$$

интервальная оценка:

$$P_{обн\ устр\ \Delta}^* = [e^{-\bar{L}_B \min t_{ОПР}} (1 - e^{-\bar{L}_A \min t_{ОПР}}) \bar{L}_B \min t_{отр} e^{-\bar{L}_B \min t_{отр}}; e^{-\bar{L}_B \max t_{ОПР}} (1 - e^{-\bar{L}_A \max t_{ОПР}}) \bar{L}_B \max t_{отр} e^{-\bar{L}_B \max t_{отр}}]. \quad (39)$$

- с повтором атак и с устранением последствий:
точная оценка:

$$P_{обн\ устр\ рем}^* = e^{-\bar{L}_B m_{опр}} [1 - e^{-\bar{n}_a \bar{L}_A m_{опр}}] \bar{L}_B m_{отр} e^{-\bar{L}_B m_{отр}}. \quad (40)$$

интервальная оценка:

$$P_{обн\ ustr\ \Delta\ rem}^* \geq P_{обн\ ustr\ \Delta\ rem}^{sup} \tag{49}$$

$$P_{обн\ ustr\ \Delta\ rem}^* = [e^{-\bar{L}_B \min t_{опр}} (1 - e^{-\bar{n}_a \bar{L}_A \min t_{опр}}) \bar{L}_B \min t_{опр} e^{-\bar{L}_B \min t_{опр}}; e^{-\bar{L}_B \max t_{опр}} (1 - e^{-\bar{n}_a \bar{L}_A \max t_{опр}}) \bar{L}_B \max t_{опр} e^{-\bar{L}_B \max t_{опр}}] \tag{41}$$

Таким образом, в статье получены аналитические выражения для оценочных значений вероятностей обнаружения атак, направленных на комплексы и оборудование ИКС СН в процессе управления ими (воздействия, отражающиеся в АУ комплексов и оборудования).

Используя полученные аналитические выражения для оценочных значений вероятностей обнаружения атак, можно обоснованно осуществлять выбор целесообразных значений периодов опроса (средних значений периодов опроса).

Так как, в общем и целом, интенсивности L_B , \bar{L}_B , L_A и \bar{L}_A находятся вне зоны влияния системы управления ИКС СН и ее СТУ, то задавшись некоторой допустимой величиной вероятности обнаружения атак для каждого рассмотренного варианта, можно выбрать такое значение $m_{опр}$, чтобы выполнялись условия:

$$P_{обн}^* \geq P_{обн}^{sup} \tag{42}$$

$$P_{обн\ \Delta}^* \geq P_{обн\ \Delta}^{sup} \tag{43}$$

$$P_{обн\ rem}^* \geq P_{обн\ rem}^{sup} \tag{44}$$

$$P_{обн\ \Delta\ rem}^* \geq P_{обн\ \Delta\ rem}^{sup} \tag{45}$$

$$P_{обн\ ustr}^* \geq P_{обн\ ustr}^{sup} \tag{46}$$

$$P_{обн\ ustr\ \Delta}^* \geq P_{обн\ ustr\ \Delta}^{sup} \tag{47}$$

$$P_{обн\ ustr\ rem}^* \geq P_{обн\ ustr\ rem}^{sup} \tag{48}$$

Литература

1. Легков К.Е. О некоторых подходах к повышению эффективности системы управления в рамках изменения подхода к автоматизации и информации / К.Е. Легков // Мобильные телекоммуникации (Mobile Communications). – 2013. – № 7. – С.48.
2. Легков К.Е. Основные теоретические и прикладные проблемы технической основы системы управления специального назначения и основные направления создания инфоком-мункационной системы специального назначения/ К.Е. Легков // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. – 2013. – Т. 7, № 6. – С. 42–46.
3. Легков К.Е. Процедуры и временные характеристики оперативного управления трафиком в транспортной сети специального назначения пакетной коммутации/ К.Е. Легков // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. – 2012. – Т. 6, № 6. – С. 22–26.
4. Легков К.Е. Вероятность потери пакета в беспроводных сетях со случайным множественным доступом к среде передачи/ К.Е.Легков, А.А. Донченко // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. – 2011. – Т. 5, № 5. – С. 32–33.
5. Легков К.Е. Современные технологии беспроводного широкополосного доступа 802.16Е и LTE: перспективы внедрения на транспорте/ К.Е. Легков, А.А. Донченко, В.В. Садовов // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. – 2010. – Т. 4, №2. – С. 30–32.
6. Легков К.Е. Беспроводные MESH сети специального назначения / К.Е. Легков, А.А. Донченко // Т-Comm: Теле-коммуникации и транспорт. – 2009. – Т. 3, № 3. – С. 36–37.
7. Легков К.Е. Анализ систем передачи в сетях беспроводного доступа / К.Е. Легков, А.А. Донченко // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. – 2009. – Т. 3, № 2. – С. 40–41.

MODELS OF DETECTION OF ATTACKS IN CASE OF CONTROL OF THE EQUIPMENT OF THE MODERN INFOCOMMUNICATION NETWORK OF THE SPECIAL PURPOSE

Legkov K., Ph.D, Military Space Academy, constl@mail.ru

Burenin A., Ph.D, associate professor, Military Space Academy, konferencia_asu_yka@mail.ru

Abstract

In article according to features of architecture, principles of creation and operating conditions of the infocommunication networks of a special purpose intended according to the Law of the Russian Federation "About communication" for support of needs for information and telecommunication services of different governing bodies for needs of defense, safety and support of a law and order taking into account requirements of the international and domestic standards in the field of network control, the organization of networks of telecommunication management (TMN), systems of network control (NMS), networks of an exchange of control data of automated control systems of infocommunication networks of a special purpose, options of organizational creation and the mathematical description of complexes of detection of the cyberattacks influencing both means of infokommunikation and to controls of automated control systems are given. Setting of tasks of simulation of processes of detection of attacks is given, the detection models which are built in procedures of control of the equipment of infocommunication networks of a special purpose are offered, expressions for probable and temporal estimates of detection of the single and repeating cyberattacks to the equipment and its built-in controls for different options of response to the found attacks are received. When using opportunities of means of service of technological control for detection of the facts of computer attacks, authors offer to use the facts of the found illegitimate parameter values of MIB of agents of control of telecommunication equipment of nodes of an infocommunication network of a special purpose. Illegitimacy of change is fixed if this change wasn't caused by the controlling influence through service of technological control. Thus it is considered that the described attacks don't come to light or are missed by the information security features which are available on nodes of an infocommunication network of a special purpose

since otherwise they won't lead to illegitimate change of the MIB parameter. In article analytical expressions for evaluation values of probabilities of detection of the attacks directed on complexes and the equipment of infocommunication networks of a special purpose in administrative process by them are received. Using the received analytical expressions for evaluation values of probabilities of detection of attacks, it is possible to realize reasonably a choice of expedient values of the periods of inquiry (mean values of the periods of inquiry).

Keywords: control, attacks, infocommunication network, telecommunication equipment, system of protection.

References

1. Legkov, K 2013, 'About some approaches to increase of system effectiveness of control within change of approach to automation and information', Mobile telecommunications (Mobile Communications), no. 7, p. 48.
2. Legkov, K 2013, 'Main theoretical and application-oriented problems of a technical basis of management system of a special purpose and main directions of creation of infocommunication system of special assignment', T-Comm: Telecommunications and transport, vol. 7, no. 6, pp. 42-46.
3. Legkov, K 2012, 'Procedures and time response characteristics of operational management of traffic on the transport network of a special purpose of package switching', T-Comm: Telecommunications and transport, vol. 6, no. 6, pp. 22-26.
4. Legkov, K & Donchenko, A 2011, 'Veroyatnost of loss of a packet on the wireless networks with accidental multiple access to the environment transmission', T-Comm: Telecommunications and transport, vol. 5, no. 5, pp. 32-33.
5. Legkov, K & Donchenko, A & Sadovov, V 2010, 'The modern technologies of broadband wireless access 802.16E and LTE: implementation perspectives on transport', T-Comm: Telecommunications and transport, vol. 4, no. 2, pp. 30-32.
6. Legkov, K & Donchenko, A 2009, 'Wireless MESH networks of a special purpose', T-Comm: Telecommunications and transport, vol. 3, no. 3, pp. 36-37.
7. Legkov, K & Donchenko, A 2009, 'The analysis of transmission systems on networks of wireless access', T-Comm: Telecommunications and transport, vol. 3, no. 2, pp. 40-41.

НАСКОЛЬКО БЕЗОПАСНЫ СИСТЕМЫ ФИЗИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ?

Илибман В,
компания Cisco Systems



Ключевые слова:

IT-безопасность, IT-угрозы, видеонаблюдение, физическая безопасность.

Внимание привлекла новость на сайте SecurityLab.ru о том, что, по результатам исследования, проведенного Интернет-партией Украины, 82% украинских систем видеонаблюдения уязвимы перед киберугрозами (<http://www.securitylab.ru/news/442320.php>). Опустим вопросы политики и легальности методов подобных исследований (в конце концов, никто ведь не отменял статью 361 УК Украины). Сфокусируемся на последствиях и причинах уязвимостей систем физической безопасности.

Последствия взлома систем видеонаблюдения могут быть весьма печальны, начиная с утечки персональной информации и нарушения коммерческой тайны и заканчивая нарушением работы систем жизнеобеспечения, что, в свою очередь, ставит под угрозу жизнь и здоровье граждан. Ведь сейчас достаточно часто система видеонаблюдения является частью единой системы автоматизации и безопасности здания (BMS – building management system), и нарушения работы системы контроля доступа и пожарной безопасности могут иметь трагические последствия для людей.

Причин массовых уязвимостей систем видеонаблюдения много, но основная – одна: при внедрении новых систем физической безопасности и видеонаблюдения с использованием IP-протокола зачастую не учитываются сетевые и IT-угрозы. То же самое наблюдается при переходе с традиционных аналогово-цифровых систем на современное IP-видеонаблюдение.

Ситуация с уязвимостями физической безопасности напоминает известную многим ситуацию с безопасностью IP-телефонии: когда систему телефонии переводили с TDM на IP, о сопутствую-

щих IT-рисках часто забывали. Как следствие, могло иметь место мошенничество со звонками или нарушение доступности телефонии.

Системы видеонаблюдения выбираются, разрабатываются и внедряются департаментами физической безопасности, которые обычно достаточно далеки от анализа современных IT-угроз. Департаменты IT и IT-безопасности в лучшем случае привлекаются на этапах подключения систем в сеть предприятия. Иногда даже для видеонаблюдения строятся отдельные каналы связи и отдельный выход в Интернет, которые тоже редко обеспечивают защиту в соответствии со стандартами безопасности предприятия. Эксплуатация данных систем тоже осуществляется независимо от IT-процессов. А, как следует из упомянутого исследования, уязвимости видеонаблюдения часто связаны с уязвимостями операционных систем общего назначения, на которых установлено специализированное ПО.

Риторический вопрос «Что делать?»

Во-первых, необходимо организационно привлечь IT-специалистов и службу информационной безопасности к проектам по IP-видеонаблюдению. Ведь IP-видеонаблюдение – это еще один сервис сети, и если разложить этот сервис на компоненты (IP-камеры, сеть, ОС, ПО видеонаблюдения, система хранения, база данных, периметр подключения в корпоративную сеть и Интернет), то окажется, что потенциальные риски и уязвимости большинства этих компонент стандартны. Между тем меры защиты давно наработаны и известны. Очень много серверов видеонаблюдения работают поверх устаревших Windows 2000/2003. Простая установка патчей на Windows устраняет значительную часть уязвимостей. Кстати, Cisco в продуктах для физической безопасности изначально использовала ОС Linux, в отно-

шении которой опубликовано меньшее количество уязвимостей по сравнению с указанными версиями Windows.

Во-вторых, необходимо учитывать рекомендации вендоров систем видеонаблюдения о том, как безопасно установить, настроить и поддерживать видеонаблюдение на протяжении всего жизненного цикла. В качестве примера приведу презентацию с рекомендациями Cisco по построению безопасного видеонаблюдения: http://www.cisco.com/web/UA/exproukraine2011/pdfs/Surveillance_Network_design_amarchen.pdf. Важно, что большинство упоминаемых в презентации рекомендаций и дизайнов являются вендорно-независимыми и применимы при построении видеонаблюдения с использованием решений любого современного вендора видеонаблюдения.

В качестве ценного источника информации для сетевых инженеров при внедрении видеонаблюдения можно также порекомендовать документ, который поможет оценить готовность сети и сетевой безопасности к внедрению IP-видеонаблюдения, а также выработать требования к сетевой инфраструктуре: http://www.cisco.com/en/US/docs/solutions/Enterprise/Video/IPVS/IPVS_Network_Assessment.html#wp46572.

В-третьих, необходимо регулярно проводить аудит безопасности систем видеонаблюдения на предмет уязвимостей ПО, ошибок конфигураций, старых, “забытых” административных учетных записей и прочего. Для этого, наряду со сканерами уязвимостей общего назначения (коих великое множество), можно порекомендовать специализированные утилиты, такие как VideoJак и UCSniff.

Согласитесь, лучше найти уязвимости собственного видеонаблюдения самостоятельно, чем узнать о взломе своей системы из новостей.

<http://gblogs.cisco.com/ru/vs/>

БЕЗОПАСНЫЙ МЕСЯЦ ОКТЯБРЬ

Знаете ли Вы, что октябрь является месяцем кибербезопасности в США и Европе? Да, об этом мало где пишут и говорят, но данная проблема касается почти каждого из нас. Европейский союз проводит это мероприятие во второй раз, в то время как в Штатах проводят эту акцию уже с 2001 года!

Родители, воспитывающие детей в эпоху новых разработок, видят, как каждый день технологии, с их выгодами и опасностями, затрагивают наши семьи. Когда некоторые из нас стали родителями более 10 лет назад, не было никакого намека, что технологии будут развиваться семимильными шагами и претендовать на доминирующую роль в семейной жизни. Так или иначе, мы будем пытаться подстраиваться под технологии, а также под опасности, которые приходят с ними. Без сомнения, это будет новый вид воспитания, которое требует новых навыков. Технологии в руках наших детей набирают все больше влияния и иногда даже больше, чем могли бы иметь сами родители. Теперь наши семьи «связаны по проводам» и наше общество, по большей части, находится онлайн.

Мы вырастили технически подкованных детей с более широким доступом к информации, образованию, чем любое другое поколение в истории.

Хорошей новостью является то, что наряду с этим сдвигом, мы научились быстро распознавать и бороться с преступными элементами в сети, которые, к сожалению, идут в ногу с развитием технологий. Как родители, мы учимся направлять способности технологий в нужное русло, а также изолировать детей от опасного контента, и, по-видимому, стали более решительно защищать наши семьи в Интернете.

Многие IT-компании по всему миру уже давно занимаются безопасностью детей в интернете и оптимизацией функции родительского контроля. Так и корпорация Intel сделала свой вклад в мир школьного образования и интернет-безопасности. Intel начала активную работу в сфере образования еще в начале 2000-х годов и постепенно создала целый ряд продуктов, программ и решений. Сегодня они объединены под общим названием Intel

Education. Самой яркой составляющей проекта является программа Intel Education Solutions, в рамках которой разрабатываются специальные компьютеры для педагогов и школьников со специальным программным обеспечением. Например, есть графический редактор, который позволяет добиваться такого же реалистичного эффекта, как и обычное рисование. Существует программное обеспечение для сопровождения научных экспериментов, без которых невозможно понять биологию, физику и химию. Опыты можно снимать на видео, а полученные данные - собирать и анализировать. Это прекрасная возможность для учащихся детально разобрать свои проекты, ошибки и оперативно учиться на них. Сейчас современным детям намного интереснее решать задачи с помощью различных гаджетов. Правда, теперь встает вопрос о том, насколько целенаправленно они будут использоваться в классе и насколько безопасно обучение с точки зрения вирусной атаки. Но и тут есть решение. В пакете Intel Education Software есть система управления классом. Она устанавливается на все компьютеры и позволяет педагогу видеть, чем занят ребенок, работает он над задачей или ухитрился найти время, чтобы поиграть в игру. Для таких же хитрецов и любителей бороздить просторы интернета во время урока есть функция «черного экрана», которая позволяет педагогу заблокировать компьютеры класса в случае необходимости. Кроме этого, на все устройства установлен антивирус McAfee, который долго и надежно защищает устройство, пока ученик «гуглит» сколько весит кит.

В течение октября в США и различных странах Евросоюза будут проходить пресс-конференции, круглые столы и семинары, викторины и иные аналогичные события, посвященные онлайн-безопасности. В России пока существует лишь день интернета, день информации, а день кибербезопасности еще не организовали. Мы надеемся, что и Россия, глядя на пример Запада, поучаствует в этой активности по повышению осведомленности вокруг онлайн-безопасности и поможет оградить умы наших детей от «мусора» в интернете.

К ВОПРОСУ ОРГАНИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ХРАНИЛИЩА С АНАЛИТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКОЙ ДАННЫХ

Захарченко Р.И.,

Краснодарский филиал
Военной академии связи,
constz@mail.ru

Мясникова А.И.,

Северо-Кавказский филиал
Московского технического
университета связи и информатики,
anna_zimnyaya@mail.ru

Ключевые слова:

автоматизированные системы управления
связью, лицо принимающее решение,
информация, система поддержки принятия
решения, система обработки данных

АННОТАЦИЯ

При выработке и принятии в автоматизированных системах управления связью (АСУС) решений, соответствующих складывающейся обстановке по связи, основополагающую роль играет их обоснование по имеющейся у лица принимающего решение (ЛПР) информации и знаниям, которые должны удовлетворять требованиям полноты, достоверности, адекватности, непротиворечивости.

В интересах выработки адекватного решения используются как внутренние информационные ресурсы, которые формируются исходя из отражения деятельности (функционирования) объекта в документах, других видах и способах сбора, обработки, хранения информации, так и внешние по отношению к объекту информационные ресурсы, а также глобальные – из средств массовой информации и т.д.

Эти обстоятельства вынуждают использовать имеющиеся в настоящее время весьма развитые программно-технические средства и новые информационные технологии для создания системы поддержки принятия решения (СППР). Широкое и эффективное применение этих средств на пунктах управления связью различных уровней становится жизненно необходимой составляющей для принятия обоснованных решений в АСУС. На первых этапах создания АСУС требовалось навести порядок именно в процессах повседневной рутинной обработки (переработки) данных, на что в настоящее время ориентированы традиционные системы обработки данных (СОД).

Процесс принятия решения по связи осложняется тем, что он проходит в следующих специфических условиях [1]:

- огромных объемов справочной и распорядительной информации;

- неполноты и противоречивости поступающей из различных источников информации;

- разнородности форм представления данных;

- малых сроков на принятие решения;

- высокой цены ошибки принятого решения;

- высокой степени взаимозависимости должностных лиц по связи при обмене информацией

Более того, СППР по отношению к СОД являются в определенном смысле вторичными. Здесь возможна аналогия с производством. Любая продукция, прежде чем попасть на склад и быть отгружена потребителю, должна быть сначала произведена. И прежде чем заниматься анализом данных, необходимо эти данные иметь (произвести), что и является одной из функций СОД.

Современный уровень развития аппаратных и программных средств сделал возможным повсеместное ведение баз данных оперативной информации на всех уровнях управления. В процессе своей деятельности в автоматизированных информационных системах военного назначения организации сложилась парадоксальная ситуация – информация вроде бы где-то есть, её даже слишком много, но она неструктурирована, несогласованна, разрознена, не всегда достоверна, её практически невозможно найти и получить. Кроме больших объемов информации базы данных хранят в себе большие потенциальные возможности по извлечению полезной аналитической информации, на основе которой можно выявлять скрытые тенденции, строить стратегию развития, находить новые решения [2].

Именно на разрешение этого противоречия – отсутствие информации при ее наличии и даже избытке – нацелена концепция “информационного хранилища” (англ. – Data Warehouse). Эта технология выполняет функции предварительной подготовки и хранения данных для СППР на основе информации из системы управления связью (или баз данных АСУС), а также информации из внешних источников, которые всегда присутствуют в достаточном количестве в течение длительного периода времени (годы) в информационном хранилище по определенным правилам. Они используются в различных временных режимах для анализа как источник данных для разного рода отчетности и обоснования управленческих решений [3].

В основе концепции информационного хранилища лежат такие основополагающие идеи, как интеграция ранее разрозненных детализированных данных (исторических архивов с данными из хранилища), их согласование и возможная агрегация.

Предметом рассмотрения концепции информационного хранилища являются сами данные. После того, как традиционная СОД реализована и начинает функционировать, она становится ровно таким же самостоятельным объектом реального мира, как и любой производственный процесс. А данные, которые являются одним из конечных продуктов такого производства, обладают ровно теми же свойствами и характеристиками, что и любой промышленный продукт: сроком годности,

местом складирования (хранения), совместимостью с данными из других СОД, рыночной стоимостью, транспортабельностью, комплектностью, ремонтпригодностью и т.д.

Для качественной и своевременной обработки данных в информационном хранилище АСУС к данным предъявляется ряд требований, которые представлены в таблице 1 [4].

Таким образом, предметом исследования в информационном хранилище являются не способы описания и отображения элементов и систем связи, а собственно данные как самостоятельный объект предметной области, порожденной в результате функционирования ранее созданных информационной систем.

В результате концепция информационного хранилища АСУС обладает следующими отличительными чертами:

- она является это не концепцией анализа данных, а концепцией подготовки данных для анализа;

- она не предопределяет архитектуру целевой аналитической системы, а говорит о том, какие процессы должны выполняться в системе, не конкретизируя, где конкретно и как эти процессы должны выполняться;

- она предполагает не просто единый логический взгляд на данные, а реализацию единого интегрированного источника данных.

Последнюю особенность следует раскрыть подробнее. Сегодня достаточно популярны решения, предполагающие интеграцию различных СОД на основе единого справочника метаданных (поддерживающего единый логический взгляд данные), но не единого интегрированного источника данных. При этом по каждому новому запросу предполагается динамическая выгрузка данных из различных СОД, их динамическое согласование, агрегация и транспортировка к пользователю. Очевидно, что для определённых классов приложений это решение вполне корректно. Но следует заранее понимать все ограничения, им накладываемые.

Кроме единого справочника метаданных, средств выгрузки, агрегации и согласования данных, концепция информационного хранилища подразумевает интегрированность, неизменчивость, поддержку хронологии и согласованность данных (таб. 1). И если два первых свойства (интегрированность и неизменчивость) влияют в основном только на режимы анализа данных неинтегрированной базы данных, в которой используются специализированные методы хранения и доступа (сегодня, по крайней мере, трудно говорить о реализации интерактивного динамического анализа), то последние два (поддержка хронологии и согласованность), существенно сужают список решаемых аналитических задач.

Без поддержки в АСУС хронологии (наличия исторических данных) нельзя говорить о решении задач прогнозирования и анализа тенденций. Но наиболее критичными и болезненными, оказываются вопросы, связанные с согласованием данных.

Основным требованием аналитической обработки данных является не столько оперативность, сколько достоверность ответа. Но достоверность, в конечном счете, и определяется согласованностью. Пока не проведена работа по взаимному согласованию значений данных из различных источников, сложно говорить об их достоверности.

В АСУС проблема согласованности данных стоит чрез-

Таб 1. Основные требования к данным в информационном хранилище АСУС

Предметная ориентированность	Все данные об элементах и системе связи собираются (обычно из множества различных источников), очищаются, согласовываются, дополняются, агрегируются и представляются в единой, удобной для их использования и анализа форме.
Интегрированность	Все данные об элементах и системе связи взаимно согласованы и хранятся в едином хранилище
Неизменчивость	Исходные (исторические) данные, после того как они согласованы, верифицированы и внесены в хранилище, остаются неизменными и используются исключительно в режиме чтения
Поддержка хронологии	Данные хронологически структурированы и отражают историю за достаточный для выполнения задач анализа и прогнозирования период времени.

вычайно остро, так как в ней на пунктах управления связью различных уровней иерархии используются для хранения информации собственные базы данных. Возможно возникновение ситуаций, когда на один и тот же вопрос базы данных смежных, но различных уровней иерархии АСУС могут дать различный ответ. Это может быть связано как с не синхронностью моментов модификации данных, так и отличиями в трактовке одних и тех же событий, понятий и данных, изменением семантики данных в процессе развития предметной области, элементарными ошибками при вводе и обработке, частичной утратой отдельных фрагментов архивов и т.д. Учесть и заранее определить алгоритмы разрешения всех возможных коллизий не реально. Тем более, это нереально сделать в оперативном режиме, динамически, непосредственно в процессе формирования ответа на запрос.

Поэтому, как было сказано выше, концепция информационного хранилища определяет лишь самые общие принципы построения аналитической системы АСУС и в первую очередь сконцентрирована на свойствах и требованиях к данным, но не способах их организации и представления в целевой базе данных и режимах их использования.

Иными словами, концепция информационного хранилища АСУС фактически не затрагивает и оставляет свободу выбора в следующих вопросах, относящихся:

к конкретным способам представления данных в целевой БД (например, многомерное или реляционное [3]);

к конкретным способам проведения анализа данных (статический или динамический).

В связи с большим объемом и сложностью проблема собственно анализа данных в информационном хранилище АСУС имеет следующие два направления:

1) оперативный анализ данных (англ. – On-Line Analytical Processing, OLAP). Основной задачей OLAP-анализа является быстрое (в пределах нескольких секунд) извлечение информации, необходимой должностным лицам по связи для обоснования или принятия решения;

2) интеллектуальный анализ информации (англ. – Data mining). Предназначен для выявления и фундаментального исследования скрытых тенденций и закономерностей в процессах функционирования систем связи. Требования по времени в интеллектуальному анализу менее жестки, но для него используются более сложные методики. Решаемые с его помощью задачи дают, как правило, результаты стратегического

значения. При решении сложных задач в режиме Data mining необходимо использовать мощные специальные программные средства (программный инструментарий).

На основе выше изложенного следует, что построение СППР в АСУС в настоящее время необходимо осуществлять на основе построения информационной подсистемы АСУС на концепции информационного хранилища, отвечающей требованиям современного времени и полностью удовлетворяющей должностных лиц по связи. Это – достаточно сложный и трудоемкий процесс. При этом в состав СППР должен включаться следующий набор программных продуктов:

- 1) средства построения информационного хранилища (data warehousing);
- 2) системы оперативной аналитической обработки (OLAP);
- 3) информационно-аналитические системы (Enterprise Information Systems);
- 4) средства интеллектуального анализа данных (data mining);
- 5) инструменты для выполнения запросов и построения отчетов.

Основным элементом СППР будет являться информационного хранилища с аналитической обработкой данных ИХ, логическая структура которого будем строиться по следующей методике содержащей 3 этапа.

Создание инфологической модели (ИЛМ) ИХ целесообразно проводить в следующей последовательности:

выявление выделить типовых объекты учета предметной области (ТОУ), реквизиты и связи между ТОУ;

анализ реквизитов и выделение среди них многомерных данных, определение возможных групп синхронного изменения динамических реквизитов, определение динамических связей;

формирование фрагментов ИЛМ, включающих несколько информационных объектов;

объединение фрагментов в единую ИЛМ ИХ и уточнение состава и структуры информационных объектов, фрагментов и всей ИЛМ ИХ в целом.

Инфологическая модель ИХ, отображающая объекты (сущности) предметной области, их учитываемые характеристики - реквизиты, а также взаимные связи представляется чаще всего в виде графической диаграммы.

Рассмотрим подробнее содержание этапа создания ИЛМ ИХ.

Исходя из анализа существующей ИЛМ для традицион-

ных баз данных (БД) АСУС, необходимо выделить типовые объекты учета (ТОУ), реквизиты и связи между ТОУ. Результаты этого анализа приведены ранее.

Далее необходимо осуществить анализ реквизитов и выделение многоиерных данных.

Динамические реквизиты обладают доменом (областью допустимых значений), представляющим собой множество дискретных значений. Примерами многомерных данных являются, «ДАТА ИЗМЕНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ», «ВРЕМЯ ИЗМЕНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ» и т.д.

Определения динамических связей необходим для спецификации другого класса многомерных данных, указывающих, в каком семантическом отношении в данный момент времени находятся те или иные экземпляры объектов учета.

Динамические связи характеризуются тем, что они обладают атрибутом «Время установления». При наличии такой связи на ER- диаграмме для их отображения на логическом уровне порождаются специальные реляционные отношения, содержащие ключевые атрибуты связываемых сущностей и атрибут «Время установления».

Анализ показывает, что в предметной области БД АСУС из двух основных типов связей - структурных и ассоциативных, только последний тип относится к классу динамических. Структурные (иерархические) связи не изменяются за период существования в БД, что обусловлено их направленностью на описание построения отдельных элементов системы связи, не подлежащих реконфигурации.

Ассоциативные связи, напротив, изменяются во времени, т.к. направлены на представление различных вариантов построения сетей и системы связи и их реконфигурацию во времени.

Определение групп динамических реквизитов, синхронно изменяющихся во времени, необходимо для минимизации числа отношений в реляционной логической структуре ИХ.

Необходимым условием принадлежности реквизита к такой группе является следующее. Если изменяется значение данного реквизита в момент времени (t), то остальные реквизиты данной группы также изменяют свои значения и именно в этот момент (t).

Формально это условие может быть записано следующим образом

$$V_{ij}, j \neq i (T \rightarrow A_i) \Rightarrow (TA_i \rightarrow A_j), \text{ где } A_i, A_j \in G, G - \text{ группа синхронно изменяющихся атрибутов.}$$

В конечном итоге осуществляется формирование инфологической модели предметной области ИХ. Для этого предлагается использовать расширенный вариант диаграммы «сущность-связь», который в дальнейшем будем называть многомерной диаграммой «сущность-связь» и обозначать ERT-диаграммой.

Построение ERT-диаграммы осуществляется по общепризнанным принципам построения традиционных ER-диаграмм. Однако при этом помечаются (маркируются) многомерные данные: реквизиты и связи.

Этап формирования ИЛМ БД в теории баз данных считается практически не формализуемым, выполняемым совместно экспертом в предметной области БД и разработчиком БД. Полученная на этом этапе ИЛМ ИХ играет роль исходных данных в методике формирования логической структуры ИХ АСУС объединения, представленной на рис. 1.

На втором этапе методики формируется логическая структура ИХ в терминах МРН. Структурными элементами схемы ИХ на этом этапе являются схемы МРН.

Для того чтобы при формировании логической структуры ИХ можно было воспользоваться правилами, следует перейти к рассмотрению МРН в форме универсального отношения. На МРН, распространяется правило, означающее, что между универсальным отношением МРН и его нормализованной структурой существует взаимно однозначное соответствие.

Таб. 2. Требования к показателям качества ИХ АСУС объединения

Название свойства	Наименование показателя	Требование к показателю
Достоверность	Коэффициент ошибки отображения контролируемой ситуации, $K_{ош.контр.сум}$	$10^{-8} - 10^{-10}$
	Коэффициент ошибки обработки запросов $K_{ош.обр.запр}$	$K_{ош.обр.запр} \text{ ТБД} \leq K_{ош.обр.запр} \text{ Рел.БД}$
Полнота	Степень полноты, α	$\alpha_{\text{ТБД}} \geq \alpha_{\text{Рел.БД}}$
Безопасность	Вероятность несанкционированного доступа к ИХ	$10^{-11} - 10^{-12}$
Непротиворечивость	Коэффициент рассогласования, $K_{рс}$	$K_{рс} \text{ ТБД} \leq K_{рс} \text{ Рел.БД}$
Доступность	Коэффициент доступности, K_{∂}	$K_{\partial} \text{ ТБД} \geq K_{\partial} \text{ Рел.БД}$
Оперативность	Время выдачи информации по темпоральному запросу пользователя	$\leq 2 \text{ минуты}$
Целостность	Коэффициент целостности, $K_{ц}$	$K_{ц} \text{ ТБД} \geq K_{ц} \text{ Рел.БД}$
Объемность	Объем ИХ, V	$V \rightarrow \text{min}$

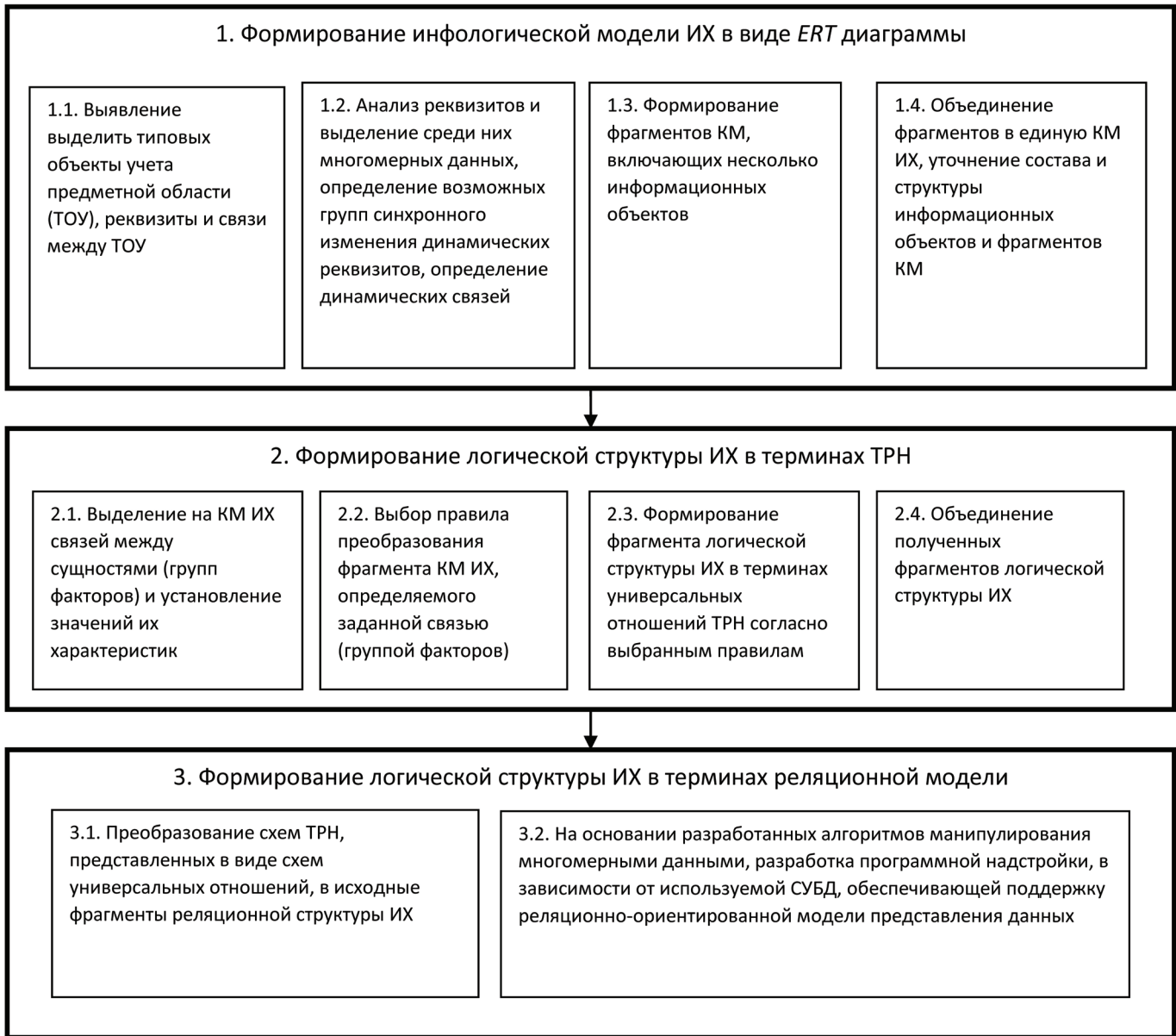


Рис. 1. Методика формирования логической структуры ИХ АСУС объединения

Поэтому формирование логической структуры ИХ можно проводить в два этапа следующим образом.

На первом этапе фрагмент ИЛМ ИХ преобразуется в совокупность универсальных отношений МРН. Для преобразования применяются правила. Результирующие отношения R_i соответствуют универсальным отношениям МРН.

На втором этапе универсальные отношения МРН преобразуются в нормализованные схемы МРН вида в соответствии с правилами декомпозиции.

Фрагменты логической структуры ИХ представляют собой совокупности универсальных отношений МРН. При этом полагается, что сущность №1 имеет атрибуты $\langle K_1, A_1, F_1 \rangle$, а сущность №2 – атрибуты $\langle K_2, A_2, F_2 \rangle$, где A_1 и A_2 – статические, а F_1 и F_2 – динамические меняемые атрибуты. Атрибут времени обозначается T . Универсальное отношение МРН TS_i обозначается TU_i .

Следует отметить, что особенностью результирующего

фрагмента схемы ИХ является возможность попадания в одно универсальное отношение МРН динамических атрибутов F_1 и F_2 от двух различных сущностей. Они имеют различные множества значений атрибута "Время", которые могут не пересекаться, т.е. что динамические атрибуты F_1 и F_2 изменяются не синхронно. В этом случае для того чтобы сохранить возможность преобразования TU в TS , необходима декомпозиция TU на два отношения. Например, TU со схемой $Sch(TU) = \langle K_1, K_2, A_1, A_2, T, F_1, F_2 \rangle$ в этом случае декомпозируется на TS_1 со схемой $Sch(TS_1) = \langle K_1, A_1, T, F_1 \rangle$ и на TS_2 со схемой $Sch(TS_2) = \langle K_2, A_2, T, F_2 \rangle$.

В состав TS_1 и TS_2 входят следующие атрибуты:

$TS_1 = \{\text{Идентификатор, ..., } F_1\}$

$TS_2 = \{\text{Идентификатор, ..., } F_2\}$, где

$F_1 = \{\text{Состояние, Время, Причина смены}\}$, $F_2 = \{\text{Состояние, Время, Причина смены}\}$.

В состав TS_3 и TS_4 входят атрибуты:

$$TS_3 = \{\text{Идентификатор}, \dots, F_1\}$$

$$TS_4 = \{\text{Идентификатор}, \dots, F_2\}, \text{ где}$$

$$F_1 = \{\text{Состояние, Время, Причина смены}\}; F_2 = \{\text{Состояние,}$$

Время, Объект использования}\}.

Группа F_2 содержит атрибуты, характеризующие состояние участка тракта.

Последовательность действий на втором этапе имеет следующий вид:

1) выделение на КМ ИХ связей и установление значений их характеристик;

2) выбор правила преобразования фрагмента КМ ИХ, определяемого заданной связью (группой факторов);

3) формирование фрагмента логической структуры ИХ в терминах универсальных отношений МРН согласно выбранным правилам;

4) объединение полученных фрагментов логической структуры ИХ.

На третьем этапе методики формируется логическая структура ИХ в терминах реляционной модели. Данный этап предполагает следующую последовательность действий:

1) преобразование схем МРН, представленных в виде схем универсальных отношений, в исходные фрагменты реляционной структуры БД;

2) на основании разработанных алгоритмов манипулирования многомерными данными, разработка программной надстройки, в зависимости от используемой СУБД, обеспечивающей поддержку реляционно-ориентированной модели представления данных.

Преобразование схем МРН в исходные фрагменты реляционной структуры ИХ осуществляется в соответствии с положениями разработанной МПТД.

Для этой цели предлагается следующий набор правил.

1. Каждый TS_i отображается в совокупность $\{R_i^0, R_i^{\wedge}\}$, где R_i^0, R_i^{\wedge} - совокупность реляционных отношений.

2. В состав R_i^0 входят отношения со схемой $\{K_i, A_i^0\}$, где A_i^0 - статические атрибуты отношений.

3. В состав R_i^{\wedge} входят несколько многомерных отношений R_j^{\wedge} со схемой $\{K_j, F_j\}$, в соответствии с количеством F_j (или количеством групп синхронизации).

В состав каждого из R_j^{\wedge} входят ключевые атрибуты Т - атрибуты времени ("Дата" "Время" или только "Дата" в зависимости от характера изменения группы динамических атрибутов), динамические атрибуты.

На основе полученных результатов по формированию манипуляционной, целостной частей модели ПТД и разработанных алгоритмов манипулирования многомерными данными, производится программирование программной надстройки РСУБД реализующей МПТД. Разработка программной надстройки СУБД, реализующей МПТД, возможна в произвольной реляционной СУБД, так как требует от последней только поддержки операций реляционной алгебры.

В результате выполнения последнего этапа методики формируется реляционная схема ИХ, полностью определяющая логическую структуру ИХ.

Таким образом, рассмотренная методика является необходимым инструментарием для реализации ИХ АСУС в среде реляционных СУБД.

К настоящему времени сформулированы общие требо-

вания, которым должен отвечать набор показателей качества БД: [5].

соответствие целевому назначению системы;

возможность измерения;

достаточная полнота показателей, обеспечивающая оценку различных свойств системы;

высокая чувствительность к изменениям значений параметров системы и внешней среды;

простота вычисления;

возможность приближенной оценки показателей по экспериментальным данным.

Исходя из условий функционирования АСУС и особенностей процесса проектирования ИХ и АСУС в целом, частными требованиями к набору показателей качества ИХ являются:

возможность определения предпочтительного варианта ИХ, при котором обеспечивается максимальная эффективность функционирования АСУС;

чувствительность к изменениям значений управляемых параметров, определяющих вариант построения ИХ;

полнота оценки свойств, характерных для ИХ АСУС.

Для обоснованного выбора состава показателей качества, необходимо выделить свойства, присущие ИХ АСУС.

В настоящее время не существует формальных подходов к формированию показателей качества БД и отсутствует единое мнение по составу свойств, по которым можно оценить качество БД различных АСУ, в том числе и АСУС. В большинстве работ основными свойствами БД считаются ее целостность и объем, а при оценке по показателям определяющим соответствие варианта построения БД требованиям АСУС, используются показатели оперативности обработки запросов.

Рассмотрим информационную подсистему АСУС с позиций системного анализа и теории динамических систем. Основные положения этого подхода заключаются в следующем.

Пусть имеется система G (для АСУС, например, таковой является система связи), которая характеризуется в текущий k -й момент вектором состояния $x_k = \{x_{ik}\}$.

АСУС управляет системой G , выработывая последовательность управляющих воздействий $U = \{u_1, u_2, \dots, u_k\}$ на состояние системы и выходные воздействия $G = \{g_1, g_2, \dots, g_k\}$, оказывающие влияние на окружающую среду.

Для АСУС, например, в качестве среды понимаются: физико-климатические факторы; преднамеренные воздействия противника; эксплуатационные отказы технических средств связи; поступающий в базу данных поток запросов и т.д.

Состояние среды на текущем временном шаге описывается вектором w_k .

Со стороны среды на систему G оказывается входное воздействие v_k .

Совокупность параметров $S_k = \{x_k, w_k, v_k\}$ является текущей ситуацией системы G и среды.

Имеющаяся в АСУС подсистема наблюдения за текущей ситуацией (в ее состав входят все возможные источники информации для баз данных АСУС: автоматические датчики информации, АРМ должностных лиц и т.д.) снимает отсчет параметров состояния системы G и среды $S_k = \{x_k^{\wedge}, w_k^{\wedge}, v_k^{\wedge}\}$, которые затем передаются в базу данных информационной подсистемы АСУС.

По запросу органа управления АСУС (должностных лиц и

автоматизированных задач управления), иначе называемого в терминах теории динамических систем системой ситуационного управления (ССУ), из базы данных поступает информация I_k .

На основе поступившей информации I_k в ССУ вырабатывается решение d_k . На основе решения d_k вырабатывается реакция АСУС в виде $\{u_k, g_k\}$.

Под воздействием $\{u_k\}$ система G совершает последовательный переход из состояния x_1 в состояние x_k . Каждое состояние x_k характеризуется своим эффектом \mathcal{E}_k , определяющим способность G функционировать по своему назначению (иначе – степень достижения поставленной цели).

Методами теории оптимального управления можно построить оптимальный план $U^* = \{u_1^*, u_2^*, \dots, u_k^*\}$, при котором на k -м временном шаге система G переходит в состояние x_k^* и имеет максимальный эффект \mathcal{E}_k^* . Однако в реальности система переходит в x_k , имея эффект \mathcal{E}_k , меньший или равный \mathcal{E}_k^* .

Одной из причин, почему не вырабатывается оптимальное решение d_k^* , определяющее оптимальное воздействие u_k^* , является недостаточно высокое качество информации I_k хранящейся в БД, и соответственно поступающей из нее в ССУ.

В свою очередь именно качество информации, поступающей по запросам из БД, является мерой качества самой базы данных как совокупности ее внешних свойств, существенных для вышестоящей системы, т.е. для АСУС.

Цель перехода от традиционных БД к ИХ АСУС, является повышения качества предоставляемой информации. Для выделения свойств, характеризующих качество, или эффективность построения, ИХ АСУС достаточно определить, какие свойства составляют содержание понятия качества информации.

В известном подходе предлагается рассматривать качество информации по трем основным свойствам: полноте, достоверности и оперативности.

Полнота информации – свойство, определяющее возможность выборки из базы данных необходимого для принятия оптимального решения количества информационных элементов.

Простейшим показателем этого свойства служит коэффициент полноты информации

$$K_n = M_1/M, \quad (1)$$

где M_1 – количество выбранных из базы данных факторов, характеризующих текущую ситуацию системы G и среды; M – необходимое для принятия оптимального решения количество факторов.

Не все факторы являются одинаково значимыми для принятия решения. Поэтому большую применимость имеет коэффициент полноты другого вида, учитывающий коэффициенты значимости α_i каждого i -го фактора

$$K_n = \frac{\sum_{i=1}^{M_1} \alpha_i}{\sum_{i=1}^M \alpha_i}, \quad (2)$$

Некоторые факторы можно выявить, только обработав данные за предыдущие временные срезы $\{S_{k-L}, \dots, S_{k-1}\}$, где L – глубина анализа, в этом и заключается достоинство ТБД, которые

предоставляют возможность для анализа накопленной исторической информации.

Для полной оценки необходимого количества факторов, которые характеризуют состояние системы и среды необходимо, во первых, хранить в ИХ наибольшее количество таких факторов, а во вторых вести учет статистики влияния каждого из факторов на текущую ситуацию.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что коэффициент полноты будет зависеть от количества хранящихся в ИХ факторов влияющих на состояние системы и среды и от глубины ретроспективы хранимых данных.

Достоверность данных – свойство, определяющее точность хранимых и обрабатываемых в БД данных. Свойство достоверности рассматривается в двух аспектах: как ошибка оценивания контролируемой ситуации и как достоверность результатов обработки запросов к ИХ. [6].

Ошибки оценивания контролируемой ситуации вызваны тем, что оценки контролируемой ситуации $S_k^{\wedge} = \{x_k^{\wedge}, w_k^{\wedge}, v_k^{\wedge}\}$ отличаются от истинных $S_k = \{x_k, w_k, v_k\}$.

С точки зрения статистической теории оценивания точность оценки S_k^{\wedge} определяется объемом выборки n . При этом предполагается, что оценка состоятельна, т.е. $S_k^{\wedge} \rightarrow S_k$ по вероятности при увеличении n . Пусть оценка при этом является несмещенной, т.е. $E\{S_k^{\wedge}\} = S_k, b\{S_k^{\wedge}\} = 0$, где $E\{\cdot\}$ – оператор математического ожидания; $b\{S_k^{\wedge}\}$ – смещение оценки.

Тогда качество оценки оценивается степенью рассеивания значений оценки около истинной величины оцениваемого параметра. Наиболее распространенной мерой рассеивания является дисперсия оценки $D\{S_k^{\wedge}\}$. Следует отметить, что для несмещенных оценок их относительная эффективность определяется соотношением $e = D_{\min} / (nD\{S_k^{\wedge}\})$.

Таким образом, достоверность отображения контролируемой ситуации определяется точностью оценок ее параметров, которая, в свою очередь, зависит от объема исходных данных, используемых при построении этих оценок.

Достоверность результатов обработки запросов к ИХ при абсолютно достоверных данных хранящихся в ИХ и отображающих контролируемую ситуацию, зависит от правильной формулировки запроса должностными лицами по организации связи, от ограничений накладываемых используемой СУБД и корректности организации логической структуры ИХ. Как уже отмечалось, в АСУС в настоящее время и в ближайшей перспективе используются реляционные СУБД, которые не в состоянии достоверно обработать произвольный темпоральный запрос к ИХ. Если полагать, что структура ИХ спроектирована правильно и темпоральный запрос сформулирован корректно, то достоверность обработки запроса будет зависеть от правильности работы алгоритмов манипулирования данными темпоральной надстройки над реляционной СУБД. Таким образом, свойство достоверность ИХ необходимо, в зависимости от целевого предназначения системы, оценивать параметром $K_{\text{оцн.контр.сум}}$ – коэффициент ошибки оценивания контролируемой ситуации $K_{\text{оцн.контр.сум}} = L_{\text{оцн}}/L$ (отношение числа данных, не совпадающих в пределах заданной точности с некоторым истинным значением ($L_{\text{оцн}}$), к общему числу данных (L) МБД), или параметром $K_{\text{оцн.обр.запр}}$ – коэффициент ошибки обработки запросов $K_{\text{оцн.обр.запр}} = N_{\text{оцн}}/N$ (отношение количества некорректно обработанных запросов к общему

числу запросов пользователя).

Оперативность обработки данных – свойство, определяющее способность обработать заданное количество информации, которое определяется запросом к базе данных, в требуемые временные сроки. Оперативность оценивается показателем – средним временем обработки запроса ($t_{з.ср}$). [6].

Анализ составляющих среднего времени выполнения запросов $t_{з.ср}$, позволяет сделать вывод о том, что это время складывается из совокупностей времени поиска требуемого блока данных на диске, времени считывания с диска, времени передачи в оперативную память, времени процессорной обработки данных в оперативной памяти и других. С большой степенью точности можно полагать, что $t_{з.ср}$ зависит от числа операций обмена между ВЗУ (дискон) и оперативной памятью (ОП), осуществляемых в ходе выполнения запроса и определяемых структурными решениями по построению БД, а также от производительности ЭВМ, которая характеризуется временем считывания одного релевантного блока данных, объемом оперативной памяти и тактовой частотой процессора. При одном и том же числе операций обмена, увеличение производительности ЭВМ приведет соответственно к увеличению оперативности выполнения запросов к ИХ.

Перечисленные выше свойства ИХ относятся к свойствам целевого назначения – эта группа свойств характеризует соответствие ИХ требованиям вышестоящей системы, в роли которой для ИХ выступает АСУС объединения. К данной группе следует отнести свойства ИХ, характеризующие состояние данных ИХ, при котором обеспечивается функционирование АСУС с определенным уровнем эффективности. Наряду со свойствами целевого назначения, ИХ обладают свойствами состава и структуры, технологическими и экономическими свойствами, в которые включены свойства, отражающие затраты на разработку и восстановление ИХ в случае наруше-

ния ее целостности, а также свойства, характеризующие ресурсоемкость ее использования.

Безопасность – свойство, определяющее способность информации сохраняться в ИХ в неизменном виде при наличии преднамеренных и непреднамеренных воздействий. Данное свойство оценивается показателем – вероятности несанкционированного доступа к данным в БД (Рнсд).

Таким образом, состав требований к показателям качества ИХ можно определить в виде, представленном в таб. 2.

Таким образом, удовлетворение предъявленных выше требований при проектировании ИХ даст возможность оценить эффективность построения ИХ относительно используемых в настоящее время традиционных реляционных БД АСУС объединения и рекомендовать использование ИХ при решении задач планирования и оперативного управления связью.

Литература

1. Постояннов А.В., Филиппов В.А., Щукин Б.А. Электронные хранилища информации и WEB-технологии. – 2007, 512 с.
2. Информационные технологии в науке и образовании. Учебное пособие. Часть 1. Теоретические основы. Под ред. И.Б. Саенко. – СПб.: ВАС, 2007.
3. Иванов А. Ю., Саенко И. Б. Основы построения и проектирования реляционных баз данных. – СПб.: ВАС, 1998. – 80 с.
4. Шатров М.В. Об оценке числа обменов с внешней памятью при поиске по файлам и связям в базе данных // Вопросы радиоэлектроники. Научно-технический сборник. Серия СУПР. – Вып. 3. – С. 67–74.
5. Иванов А. Ю., Обрезков А. И., Саенко И. Б. Разработка реляционных баз данных с помощью системы Microsoft Access. Учебное пособие. – СПб., ВУС, 2006. – 120 с.
6. Волков П.И. и др. Построение критерия эффективности систем автоматизации управления. – Л.: ВАС, 1999. – 74с.

TO A QUESTION OF THE ORGANIZATION OF INFORMATION STORAGE WITH ANALYTICAL DATA HANDLING

Zakharchenko R., Military Academy of communications, constz@mail.ru

Myasnikova A., Branch of the North Caucasias Moscow technical university of communication and informatics, anna_zimnyaya@mail.ru

Abstract

In the development and adoption of automated systems Control Module (ADR) solutions corresponding to the evolving situation on the communication plays a fundamental role for the justification available to the person making the decision maker (DM) information and knowledge, which must satisfy the requirements of completeness, accuracy, adequacy, consistency. In the interests of developing adequate solutions are used as internal information resources, which are formed on the basis of reflection activities (functioning) object in documents, other types and methods of collection, processing, storage, and external to the object information resources, and global of media, etc. These circumstances make use of the currently available highly developed software and hardware tools and information technology to create a decision support system (DSS). Widespread and effective use of these funds at control communication at various levels becomes an

essential component for making informed decisions in ADR. In the early stages of creating ADR is required to establish order in the daily routine of processing (processing) data on what is currently directed towards the traditional data processing system (ODS).

Keywords: automated communication control systems, decision maker, information, decision support system, the data processing system.

References

1. Postoyannov A.V., Filippov V.A., Shchukin B.A. Electronic information storage and WEBTechnology, 2007. 512 p.
2. Information technologies in science and education. Textbook. Part 1. Theoretical Foundations / Ed. I.B. Saenko. St. Petersburg, 2007.
3. Ivanov A.Yu, Saenko I.B. Fundamentals of building and designing relational databases. St. Petersburg, 1998. 80 p.
4. Shatrov M.V. On the number of exchanges with foreign memory when searching for files and links in the database / Questions electronics. Scientific and technical collection. SUPR Series. Issue. 3. Pp. 6774.
5. Ivanov A.Yu., Obrezkov A.I., Saenko I.B. Development of a relational database system using Microsoft Access. Textbook. St. Petersburg, 2006. 120 p.
6. Volkov P.I. etc. Building efficiency criterion automation control systems. L., 1999. 74 p.

ГЕТЕРОГЕННЫЕ СЕТИ СВЯЗИ В СИСТЕМАХ СЕТЕВОГО МОНИТОРИНГА

Олимпиев А.А.,

ОАО «Научно-исследовательский институт «Рубин»,
ol@mail.ru

Шерстюк Ю.М., д. т. н., доцент,

ОАО «Научно-исследовательский институт «Рубин»,
shum@mail.ru

Ключевые слова:

информационная система, объектно-ориентированный подход, обучающиеся автоматы, конечные автоматы, грамматики.

АННОТАЦИЯ

Рассмотрены общие тенденции по развитию отечественных автоматизированных систем управления связью и существующие технологии создания систем данного класса. Выделены недостатки традиционных подходов к созданию информационных моделей, являющихся основой для построения информационных систем и заключающихся в чрезмерном росте содержания и структуры модели представления и хранения информации.

Предложена формальная модель объектного представления гетерогенной сети связи, позволяющая оперативно вычислять интегральное состояние сети связи и ее элементов. Сеть связи представлена в виде коллектива объектов, взаимодействующих посредством передачи сообщений. Каждый объект является экземпляром некоторого класса и представлен в виде конечного автомата со сколь угодно сложным поведением. Содержание модели не зависит от применяемых в сети технологий передачи данных и состава оборудования, что делает ее способной к адаптации к эволюционным изменениям в сети связи.

В качестве метода оптимизации сбора данных мониторинга, предназначенных для актуализации состояния объектной модели, выбран подход, в основу которого положена система обучающихся автоматов. Данный подход позволяет достичь высокой оперативности актуализации состояния объектной модели в условиях отсутствия сведений о инфраструктуре сети за счет адаптации к времени отклика системы.

Введение

В рамках создания автоматизированных систем управления связью (АСУС) на оперативно-техническом уровне одной из наиболее актуальных задач, подлежащих решению, является задача адекватного информационного отображения управляемой сети связи как объекта мониторинга и управления (ОМУ). Информационная модель, выступающая в качестве компонента системы поддержки принятия решений в контуре управления, должна отображать состав, связи и характеристики элементов ОМУ, максимально соответствующие текущему состоянию ОМУ и его компонентов.

В настоящее время известны подходы к представлению сетей подобной природы (см. например, [1]), однако размерность получаемых представлений крайне высока. Кроме того, статический учет всех элементов сети не целесообразен – он крайне ресурсозатратен, и будет дублировать данные, которые можно получить от средств технологического мониторинга.

Препятствием к созданию адекватной модели сети связи является существующая несогласованность понятийных и информационных моделей оперативно-технического и технологического уровней управления, заключающаяся в том, что на технологическом уровне элементы сети связи представлены своими информационными базами управления (Management Information Block – MIB) [2], которые учитывают их специфику в терминах программной и/или аппаратной реализации, а на оперативно-техническом уровне особенности элементов сети связи должны быть «скрыты» от пользователя – сетевой уровень предполагает оперирование понятиями, едиными для однотипного оборудования с разными MIB [3].

Учитывая, что технологический уровень при создании АСУС является объективно заданным и неизменным, проблема, порождаемая указанным противоречием, не может быть решена в рамках «учетной» информационной модели – она должна быть дополнена неким вычислительным формализмом, в качестве которого может выступать объектная модель представления.

Формальная модель объектного представления сети связи

Суть вычислительного формализма объектного представления современных сетей связи можно определить следующим образом [4]:

1). Центральным понятием модели является понятие объекта – абстрактной сущности, характеризующейся своими параметрами и поведением:

$$o = \langle cl, nm, st, \{prm\}, \{mt\} \rangle, o \in O,$$

где cl – класс, nm – имя, st – состояние, $\{prm\}$ – множество параметров, $\{mt\}$ – множество методов, определенных классом cl и отношением наследования в иерархии классов, O – множество всех объектов.

Параметр состояние объекта может принимать значение из фиксированного множества – {“норма”, “авария”, “предупреждение”, ...}.

2). На множестве объектов существуют следующие отношения:

“целое – часть целого” (*Risa*);

“поставщик – потребитель” (*Ruse*);

“взаимодействие” (*Rcon*).

$$Sd = (O, Risa, Rcon, Ruse),$$

где Sd – отображение множества отношений на множество объектов.

3). Каждый объект является экземпляром некоего класса. Классы образуют иерархию с возможностью наследования параметров и методов.

$$\forall o \in O \exists cl \in CL: o \Rightarrow cl,$$

где CL – множество всех классов.

4). По своей сути классы и соответствующие им объекты могут быть условно разделены на три группы:

“терминаторы” – узлы графового представления сетей связи;

“коннекторы” – ребра графового представления сетей связи;

“агрегаторы” – абстрактные сущности - логическое объединение объектов в группу с возможностью вычисления ее интегрального состояния.

5). Множество методов объекта имеет отображение на входные сообщения.

К числу входных сообщений относятся:

создание/удаление объекта;

создание/удаление отношений объекта;

изменение состояния взаимодействующих объектов;

изменение значений параметров объекта (в том числе параметров функционирования, вычисляемых по данным мониторинга).

6). Объект рассматривается как конечный автомат, способный принимать сообщения и на их основании изменять свое состояние и/или порождать сообщения. Правила перехода и порождения сообщений могут быть сколь угодно сложными.

Функционирование автомата можно записать следующим образом:

$$st(t_{i+1}) = \psi(x, st(t_i)), \{y\} = \varphi(x, st(t_i)),$$

где st – состояние автомата; x – входные сообщения, y – выходные сообщения; $x, y \in S$, где S – множество всех возможных сообщений.

7). В качестве компонента поддержки вычислительной среды выступает “менеджер объектов”, который осуществляет следующие действия:

создание и удаление объектов;

анализ поступающих сообщений и передача их объектам-адресатам;

формирование сообщений для создания/удаления отношений над объектами;

формирование сообщений с учетом отношений над объектами.

“Менеджер объектов” может быть представлен как автомат с магазинной памятью:

$$A_o = (Q, q_0, \Gamma_M, \Gamma_{BX}, \Gamma_{ВЫХ}, G, I_b),$$

где $\Gamma_{BX}, \Gamma_{ВЫХ} \subset S$ – грамматики входной и выходной ленты, соответственно; $\Gamma_M = \Gamma_1 \subset \Gamma_2, \Gamma_1 \subset S, \Gamma_2 = \{\langle cl, nm, mt \rangle\}$ – грамматика магазина; $I_b \subset Q$ – множество конечных состояний автомата, где Q – множество всех состояний автомата.

Отображение $G: Q \times \Gamma_M \times \Gamma_{BX} \rightarrow Q \times \Gamma_M \times \Gamma_{ВЫХ}$, определяет множество правил переходов между состояниями.

8). Поступающие на вход “менеджера объектов” сооб-

щения могут порождаться как реакция на одно из следующих событий:

- изменение состояния объекта;
- изменение учетных сведений;
- обнаружение существенных событий на уровне сетевых элементов.

9). Актуализация состояния сети осуществляется шлюзом взаимодействия средств технологического и оперативно-технического уровней на основании множества существенных событий, происходящих в среде мониторинга.

Множество существенных событий за промежуток времени Δt на уровне сетевых элементов можно представить следующим образом [5]:

$$V(\Delta t) = \Delta D_{MIB}(\Delta t) \cup V_A(\Delta t),$$

где ΔD_{MIB} – динамика параметров MIB, $V_A(\Delta t)$ – множество внешних воздействий на сетевые элементы, $\Delta t = t_k - t_{k-1}$ – отрезок времени между опросами средств технологического мониторинга.

$$\Delta D_{MIB}(\Delta t) = \sum \Delta D_m(\Delta t),$$

где $m = [1..N]$, $N = \sum n_r$ – множество всех сетевых элементов, $r = [1..tp]$, tp – количество классов оборудования, n_r – количество экземпляров данного класса.

$$\Delta t = \text{extr}(\Theta(Z(j), j=[1..N])), Z(j) = \Psi_j(\min(\Delta t_j), \varphi_j, V_j, \Delta d_j),$$

где $\min(\Delta t_j)$ – минимальное допустимое время опроса j -го сетевого элемента, φ – частота опроса сетевого элемента средствами технологического мониторинга, V_j – количество внешних воздействий на j -й сетевой элемент.

Задачу оптимизации Δt целесообразно решать посредством использования обучающихся автоматов, работу которых можно представить как:

$$A_M = (W, C, \Xi, X, Z_0, \Delta D),$$

где $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ – вектор памяти, C – матрица штрафов, Ξ – оператор случайного управления, X – вектор управления, $X_i = \Xi(X_{i-1}, \Delta X_i)$, $X = \langle \Delta t, D \rangle$, $D' = \Phi(D_{MIB})$, Z_0 – условия, назначенные системой верхнего уровня или оператором, $\Delta D_i = \Omega(W_{i-1}, \Delta X_{i-1}, \Delta D(X_{i-1}), Z_0)$.

На основании $V(\Delta t)$ шлюз формирует множество сообщений, которые поступают на входную ленту менеджера объектов.

Заключение

Благодаря наличию описанных выше механизмов объектную модель можно образно рассматривать как некую нейронную сеть, в которой внешний раздражитель (учетные сведения, данные мониторинга) приводит к созданию/удалению объектов и/или выполнению затухающего процесса возбуждения нейронов, распространяющегося по информационной модели сети – процесс актуализации состояния информационной модели.

Важным результатом использования описанных механизмов является возможность оперативного получения сведений о состоянии не только отдельной единицы оборудования или линии связи, но и интегральную оценку состояния сети связи в целом.

Литература

1. Гребешков, А. Ю. Стандарты и технологии управления сетями связи [Текст] : Рукопись. – М.: Эко-Трендз, 2003. – 288 с.
2. Шерстюк, Ю. М. Архитектура средств технологического управления телекоммуникациями [Текст] / Ю. М. Шерстюк, В. Д. Зарипов, М. Д. Рожнов, И. Л. Савельев // Телекоммуникационные технологии. – 2006. – Вып. 2. С. 33–40.
3. Шерстюк, Ю. М. Архитектура и основные направления развития автоматизированной системы управления единой информационно-телекоммуникационной системы [Текст] // Телекоммуникационные технологии. – 2007. – Вып. 3. С. 5–14.
4. Олимпиев А. А. Унификация представления сетей связи на основе объектного подхода [Текст] / А. А. Олимпиев, М. Д. Рожнов, Ю. М. Шерстюк // V Санкт-Петербургская межрегиональная конференция «Информационная безопасность регионов России-2007 (ИБРР-2007)», Санкт-Петербург, 23–25 октября 2007 г.: Труды конференции. Секция: Информационная безопасность телекоммуникационных сетей. – СПб.: СПОИСУ, 2008. С. 60–66.
5. Шерстюк Ю. М. Предложение по решению задачи актуализации состояния гетерогенной телекоммуникационной сети [Текст] / Ю. М. Шерстюк, А. А. Олимпиев // Вопросы радиоэлектроники. Сер. СОИУ. – 2012. – Вып. 2. С. 5–10.

HETEROGENEOUS COMMUNICATION NETWORKS IN THE NETWORK MONITORING SYSTEM

Olimpiyev A.,

JSC "Rubin" Research Institute, ol@mail.ru

Sherstyuk Y., Doc.Tech.Sci., docent, JSC "Rubin" Research Institute, shum@mail.ru

Abstract

In the article are some general trends in the development of network management systems. Considered the traditional approach to the creation of such systems.

A formal model of object representation of a heterogeneous network, which allows quickly calculate the integral state of the communication network and its elements. The communication network is represented as a band machine interacting via messaging.

As an optimization method of data collection for monitoring, intended to update the state of the model is chosen approach, which is based on a system of learning automata. This approach allows us to achieve high efficiency of updating the state of the information model in the

absence of information about the network infrastructure.

Keywords: information system, an object-oriented approach, learning automata, finite automata, grammars.

References

1. Grebeshkov, A 2003, 'Standards and technologies of control of communication networks', Moscow, 288 pages.
2. Sherstyuk, Yu 2006, 'Architecture of means of technological telecommunication management', Telecommunication technologies, vol. 2, pp.33-40.
3. Sherstyuk, Yu 2007, ' Architecture and main directions of development of an automated control system of uniform information telecommunication system', Telecommunication technologies, vol. 3, pp. 5-14.
4. Olimpiyev, A 2008, 'Unification of representation of communication networks on the basis of object approach', the V St. Petersburg interregional conference "Information Security of Regions of Russia-2007 (IBRR-2007)", pp. 60-66.
5. Sherstyuk, Yu 2012, 'Proposal according to the solution of the task of updating of a status of a heterogeneous telecommunication network', Radiotronics Questions, vol. 2, pp. 5-10.



НАЦИОНАЛЬНАЯ ПРЕМИЯ Большая Цифра

КАТЕГОРИИ:

«КОМПАНИЯ-ОПЕРАТОР»

«ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ»

«ТЕЛЕКАНАЛЫ»

www.bigdigit.ru



реклама

Национальная премия в области многоканального цифрового телевидения «БОЛЬШАЯ ЦИФРА»
проводится в рамках 16^й выставки и форума CSTB'2014

Зрительское голосование в номинации «Телеканалы» пройдет с **1 по 15 декабря** на сайте
www.bigdigit.ru

18+

Организаторы

MID expo
МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ И ФОРУМЫ



Генеральный партнер

eutelsat
COMMUNICATIONS

Стратегический партнер



Платиновый спонсор



Официальный партнер



Партнеры



Космическая связь

Генеральный информационный партнер



Генеральный интернет-партнер



СТРУКТУРИЗАЦИЯ ЗАДАЧ ПРИ ДИАГНОСТИРОВАНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Пророк В.Я., д.т.н.

Военно-космическая академия
имени А.Ф. Можайского,
val_prorok@mail.ru

Охотников Ю.Ю.,

Военно-космическая академия
имени А.Ф. Можайского,
georgy-03@mail.ru

Ключевые слова:

диагностическая система,
информационная автономность,
минимальная связность,
многокомпонентные технические системы,
структуризация задач.

АННОТАЦИЯ

Создание сбалансированной структуры диагностической системы, в которой каждое диагностическое средство решает задачи близкие с точки зрения необходимой для их реализации информации, эквивалентно, при ограничениях на результаты решения задач, требованию минимизации объема дублирующей информации, поступающей на обработку. Тем самым обнаруживается тесная связь между задачами создания рациональной системы информационных потоков и совершенствованием структуры системы диагностики. В некоторых работах предлагается комбинированный метод построения целей: на основе дедуктивного метода строится структура дерева целей, на основе индуктивного метода уточняются перекрестные связи между целями. Исходя из общей методологии проектирования структур систем, структуризация задач должна отвечать двум важным критериям: во-первых, структурная группировка задач должна отражать характер их представления во множестве причинно-следственных связей и соответствовать доминирующей форме иерархической организации системы данного класса; во-вторых, будучи распределенными между структурными подсистемами системы диагностики, задачи не должны нарушать целостность ее структуры и должны обеспечивать требуемую степень целенаправленности ее функционирования.

Предлагаемая методика решения задач проектирования функциональной структуры системы диагностики позволит автоматически генерировать альтернативные варианты построения структур, на множестве которых с помощью модели расчета базового варианта далее определяется иерархическая система предпочтений выбора оптимальной структуры.

Методика структурной группировки задач диагностики позволит представить множество задач в форме многоуровневой иерархической структуры, выявить все допустимые варианты структурной группировки задач и, в итоге, определить множество допустимых вариантов построения.

Группировка отдельных контролируемых задач с учетом причинно-следственных, временных и пространственных признаков обеспечивается последовательной реализацией алгоритмов выделения сильно связанных задач, их вертикальной и горизонтальной структуризацией. При этом варианты вертикальной структуризации задач отображают множество альтернатив иерархического представления структуры, а варианты их горизонтальной структуризации дают возможность определить альтернативы их структурной группировки на равных (одноименных) уровнях.

Введение

Структуризация задач, решаемых системой диагностики, имеет своей целью создание наилучших условий для достижения целей контроля уровня готовности многокомпонентных технических систем к выполнению возложенных на нее функций. Поэтому компактность решения задач в определенном смысле не является требованием максимальной информационной автономности (минимальной связности) задач, решаемых с помощью разнообразных средств контроля: замыкание прямых информационных связей между задачами в группах в данном случае не цель, а следствие, и осуществляется только в той мере в которой это необходимо для выполнения указанного требования и удовлетворения соответствующих ограничений на разработку, создание и поддержание работоспособности диагностического модуля.

Создание сбалансированной структуры диагностической системы, в которой каждое диагностическое средство решает задачи наиболее близкие с точки зрения необходимой для их реализации информации, эквивалентно, при ограничениях на результаты решения задач, требованию минимизации объема дублирующей информации, поступающей на обработку. Тем самым обнаруживается тесная связь между задачами создания рациональной системы информационных потоков и совершенствованием структуры системы диагностики.

В настоящее время нет достаточно разработанной теории, позволяющей осуществить процесс взаимного согласования задач, решаемых какой-либо диагностической системой. Отсутствие такой теории ряд авторов [1-3] объясняют, во-первых, недостаточным эмпирическим опытом классификации различного рода задач и разнесения их по уровням сложности принимаемых решений. Во-вторых, недостаточной проработкой принципов рационального распределения усилий по принятию решений органами управления (проблема централизации и децентрализации). В-третьих, трудностями синтеза иерархии задач и микроуровневой структуры средств решения этих задач ввиду отсутствия однозначного соответствия между этими двумя типами иерархий.

Иерархия задач (целей) при проведении диагностики может строиться как снизу вверх (то есть индуктивным методом), так и сверху вниз путем конкретизации задач вышестоящего уровня (т.е. методом дедукции).

В некоторых работах предлагается комбинированный метод построения целей: на основе дедуктивного метода строится структура дерева целей, на основе индуктивного метода уточняются перекрестные связи между целями. Исходя из общей методологии проектирования структур систем, структуризация задач долж-на отвечать двум критериям: во-первых, структурная группировка задач должна отражать характер их представления во множестве причинно-следственных связей и соответствовать доминирующей форме иерархической организации системы данного класса; во-вторых, будучи распределенными между структурными подсистемами системы диагностики, задачи не должны нарушать целостность ее структуры и должны обеспечивать требуемую степень целенаправленности ее функционирования.

В отношении первого критерия можно указать, что в соответствии с анализом различных форм организации систем диагностики, могут быть выделены две основные формы органи-

зации: централистическая, соответствующая иерархической структуре системы, и скелетная или ацентрическая. В современных системах обе формы организации находятся в тесной взаимосвязи, что необходимо для их нормального функционирования. В целом, исходя из общих принципов функционирования, доминирующей оказывается централистическая форма организации.

Таким образом, процедуры, реализующие первый критерий структуризации задач, должны обеспечивать также их разбиение, которое позволило бы представить их в форме иерархической многоуровневой структуры. Отражая характер связей между группами задач, такая структура может рассматриваться как иерархическая структура потенциальных сфер использования отдельных подсистем системы диагностики разных уровней иерархии.

В отношении второго критерия можно указать, что в рамках этих процедур структуризации осуществляется группировка задач не по вертикальным, а по горизонтальным связям. Полученные таким образом группировки задач будут определять потенциальные сферы применения подсистем, находящихся на одном уровне иерархии.

Так как в ходе синтеза структуры системы диагностирования необходим просмотр большого количества вариантов их организации, отличающихся как глубиной иерархии, так и количественными составами структурных подсистем на каждом уровне, то необходим механизм, позволяющий целенаправленно изменять структурную сложность взаимных связей задач, и на основе синтезируемых таким образом вариантов их структур осуществлять их вертикальную и горизонтальную структуризацию.

Суть работы этого механизма сводится к следующему:

- а) На множестве задач X рассчитывается некоторая структурная функция $R(x_i, x_j)$, определяющая меру их взаимной близости. Функция определена на интервале от 0 до 1.
- б) Выбирается шаг варьирования параметров структуризации задач ΔR . Он определяет дискретность выбора структурных параметров задач, а следовательно, и вариантов организации структуры диагностической системы.
- в) Вводится понятие "шаг структуризации" – Z , ($Z=1,2,3\dots$).
- г) На множестве значений функции $R(x_i, x_j; i, j=1, L)$ формируется дискретная функция $R_Z(x_i, x_j)$, $L = |X|$ – число типов задач управления,

$$R_Z(x_i, x_j) = \begin{cases} R(x_i, x_j) & \text{если } R_Z(x_i, x_j) \geq Z \Delta R, Z = \overline{0, \lceil \Delta R \rceil} \\ 0 & \text{в противном случае} \end{cases}$$

$\lceil \cdot \rceil$ - означает операцию округления до меньшего целого и корректируется граф $G_Z(X, Y_Z)$ взаимных связей задач, где дуги графа, определяющие направленные связи задач, равны:

$$Y_Z(x_i, x_j) = \begin{cases} Y(x_i, x_j) & \text{если } R_Z(x_i, x_j) \geq 1 - Z\Delta R; \\ 0 & \text{в противном случае} \end{cases}$$

- д) К полученному графу $G_Z(X, Y_Z)$ применяются алгоритмы вертикальной, а затем горизонтальной структуризации.

При $Z = \lceil \Delta R \rceil$ структурная функция множества X содержит только те связи между задачами, которые определяют их жесткую координацию (т.е. $R(x_i, x_j) = 1$) по выходу, входу, времени или по оператору преобразования. При $Z=0$ $R_Z(x_i, x_j) \approx R(x_i, x_j)$, то есть в структурной функции сохраняется полная

информация о взаимных связях задач управления. В результате, если при $Z_{\max} =]1/\Delta R[$ структура связей задач минимальна, а следовательно, минимальны и их возможные структурные преобразования, по вертикали и горизонтали, то при $Z_{\min}=0$ множество этих связей максимально, а следовательно, максимальны и возможные структурные параметры агрегированной модели взаимных связей задач.

При изменении параметра Z будет меняться и структура графа $G_Z(X, Y_Z)$ взаимных связей задач на Z -м шаге структуризации. Изменяя Z от Z_{\min} до Z_{\max} , представляется возможным на основе такой процедуры генерировать все допустимые для данного множества задач варианты их структуризации, а следовательно, и представить последовательно все допустимые варианты организации структуры.

Итак, математическая модель, предстает в виде множества векторов, на котором определена функция, задающая двумерные связи. На упорядоченном таким образом множестве векторов для каждого варианта определения дискретной функции связи $R_Z(x_i, x_j)$ последовательно решаются задачи вертикальной и горизонтальной структуризации. В результате решения этих задач определяются варианты вертикальной (иерархической) и горизонтальной структуризации диагностических систем. Вместе с тем, как это было указано выше, процедурам вертикальной и горизонтальной структуризации предшествует процедура выявления сильно связанных задач (процедура декомпозиции графа взаимных связей задач).

Заключение

Таким образом, реализация процедур генерирования различных вариантов группировки задач предполагает решение следующих вопросов:

- выбор соответствующей методики оценки расстояний между отдельными задачами множества X ;
- выбор соответствующей методики вертикальной (иерархической) структуризации задач;
- выбор методики горизонтальной структуризации задач.

Предлагаемая методика решения задач проектирования функциональной структуры системы диагностирования позволит автоматически генерировать альтернативные варианты

построения структур, на множестве которых с помощью модели расчета базового варианта далее определяется иерархическая система предпочтений выбора оптимальной структуры.

Методика структурной группировки задач диагностирования позволит представить множество задач в форме многоуровневой иерархической структуры, выявить все допустимые варианты структурной группировки задач и, в итоге, определить множество допустимых вариантов построения.

Группировка отдельных контролируемых задач с учетом причинно-следственных, временных и пространственных признаков обеспечивается последовательной реализацией алгоритмов выделения сильно связанных задач, их вертикальной и горизонтальной структуризацией. При этом варианты вертикальной структуризации задач отображают множество альтернатив иерархического представления структуры, а варианты их горизонтальной структуризации дают возможность определить альтернативы их структурной группировки на равных (одноименных) уровнях.

Математическая модель, соответствующая этапу построения сфер взаимного влияния задач, представляется множеством векторов, на котором определена дискретная функция связи задач и позволит регулировать степень декомпозиции целей и задач на подзадачи.

Литература

1. Багрецов С.А., В.Н. Везиров., В.М. Львов. Технология синтеза организационных структур сложных систем управления.- М.: ГУП Эргоцентр, 1998.
2. Кирилкин В.С. Диагностирование технических систем: Учебное пособие. –СПб.: 1989. – С. 183-216.
3. Меньшов А.И., Рыльский Г.И. Человек в системе управления летательными аппаратами.- М.: Машиностроение, 1976.-189с.
4. Ронжин О.В. Некоторые аспекты информационной теории процессов управления в системах человек-машина: Тр. 4-го Всесоюз. совещания по автоматическому управлению // Автоматы, гибридные и управляющие машины.-М.:Наука, 1972.
5. Яковлев А.И. Игровой подход к распределению функций в системе человек-машина // Техническая кибернетика. 1976. №3. с.35-40.



PROBLEMS IN RESTRUCTURING DIAGNOSTICS OF TECHNICAL CONDITION MULTICOMPONENT TECHNICAL SYSTEMS

Prorok V., Doc.Tech.Sci., Military Space Academy, val_prorok@mail.ru

Okhotnikov Y., Military Space Academy, georgy-03@mail.ru.

Abstract

Creation of the balanced structure of diagnostic system in which each diagnostic means solves problems close from the point of view of information necessary for their realization, is equivalent, at restrictions on results of the solution of tasks, to the requirement of minimization of volume of the duplicating information arriving on processing. Thereby close connection between problems of creation of rational system of information streams and improvement of structure of system of diagnostics is found. In some works the combined method of creation of the purposes is offered: on the basis of a deductive method the structure of a tree of the purposes is under construction, on the basis of an inductive method cross communications between the purposes are specified. Proceeding from the general methodology of design of structures of systems, structurization of tasks должна to answer two important criteria: first, the structural group of tasks should reflect nature of their representation in a set of relationships of cause and effect and correspond to a dominating form of the hierarchical organization of system of this class; secondly, being distributed between structural subsystems of system of diagnostics, tasks should not break integrity of its structure and should provide demanded degree of focus of its functioning. The offered technique of the solution of problems of design of functional structure of system of diagnostics will allow to generate automatically alternative options of creation of

structures on which set by means of model of calculation of base option the hierarchical system of preferences of a choice of optimum structure further is defined.

The technique of structural group of problems of diagnostics will allow to present a set of tasks in the form of multi-level hierarchical structure, to reveal all admissible options of structural group of tasks and, as a result, to define a set of admissible options of construction.

The group of separate supervising tasks taking into account cause and effect, temporary and spatial signs is provided with consecutive realization of algorithms of allocation of strongly connected tasks, their vertical and horizontal structurization. Thus options of vertical structurization of tasks display a set of alternatives of hierarchical representation of structure, and options of their horizontal structurization give the chance to define alternatives of their structural group as equals the levels (with the same name).

Keywords: diagnostic system, information autonomy, minimum connectivity, multicomponent technical systems, structurization of tasks.

References

1. Bagretov S, Vezirov V, Lvov V, 1998, Synthesis technology organizational structures of complex systems upravleniya, Moscow, Ergotsentr, pp. 24-43.
2. Kirilkin V , 1989, Diagnosis of technical systems, St. Petersburg, pp. 183-216.
3. Menchov A, Rilski G, People in the control system aircraft, 1976, Mashinostroyeniye, Moscow, pp. 158-178.
4. Ronzhin O, 1972, Some aspects of the theory of information management processes in man-machine systems, Proc. 4th Proc. Workshop on Automatic Control, Machines, hybrid and control mashiny, Nauka, Moscow, pp. 88-96.
5. Yakovlev A , 1976, Game approach to the allocation of functions in the system man-machine, St. Petersburg, Technical Cybernetics, pp.35-40.



© Maria Grinchuk

ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДСТАВЛЕНИЮ МАТЕРИАЛОВ

Предоставляемая для публикации статья должна быть актуальной, обладать новизной, отражать постановку задачи, содержать описание основных результатов исследования, выводы, а также соответствовать указанным ниже правилам оформления. Текст должен быть тщательно вычитан автором, который несет ответственность за научно-теоретический уровень публикуемого материала.

1. Статья подготавливается в редакторе MS Word.
2. Формульные выражения выполняются во встроенном формульном редакторе MS Word 2003 или в редакторе Math Type. Также в отдельной папке должны содержаться экспортированные изображения формул в формате TIFF (качество изображений не менее 600 dpi). Названия файлов должны соответствовать номерам формул в статье (например: Формула 2-1.tiff).
3. Объем статьи с аннотацией – от 10 до 20 тыс. знаков. Рисунки и таблицы в объеме статьи не учитываются.
4. Объем аннотации 250-300 слов. Аннотация должна быть информативной (не содержать общих слов), структурированной, отражать основное содержание статьи: предмет, цель, методологию проведения исследований, результаты исследований, область их применения, выводы. Приводятся основные теоретические и экспериментальные результаты, фактические данные, обнаруженные взаимосвязи и закономерности. Выводы могут сопровождаться рекомендациями, оценками, предложениями, гипотезами, описанными в статье.
5. Ключевые слова (не менее пяти).
6. фамилия, имя, отчество всех авторов полностью, полное название организации – места работы каждого автора, почтовый адрес, должность, звание, ученая степень каждого автора, адрес электронной почты для каждого автора.
7. Список литературы не менее пяти наименований, для статей – с указанием страниц, для книг – с указанием общего числа страниц в книге, для интернет-сайта – с указанием даты обращения.
8. Формулы нумеруются в круглых скобках, источники – в прямых. Нумерация формул и приведение в списке источников, на которые нет ссылок по тексту, не допускается.
9. На английском языке предоставляется: название статьи, для каждого автора имя и фамилия, место работы, должность, электронный адрес, аннотация, ключевые слова и списки литературы (по стандарту Harvard).
10. Статья предоставляется в электронном виде, единым файлом, имеющим следующую структуру: заглавие статьи, сведения об авторах, ключевые слова, аннотация, текст статьи (включая иллюстрации, таблицы и формулы), пристатейный список литературы, англоязычный блок. Также представляется отдельная папка с экспортированными изображениями формул в формате TIFF, по требованиям указанным в п.2.
11. К статье прилагается экспертное заключение о возможности опубликования статьи в открытой печати и две рецензии кандидатов или докторов наук по профилю планируемой публикации материалов.

Внимание! Редакция оставляет за собой право отклонить представленные материалы, оформленные не по указанным правилам.

MANUSCRIPT REQUIREMENTS

Format

1. All files should be submitted as a Word document.
2. Articles should be between 15000 and 20000 characters (incl. spaces).
3. Article Title to be submitted in native language and English. A title of not more than eight words should be provided.

Author Details (in English and native language)

Details should be supplied on the Article Title Page including:

- * Full name of each author
- * Position, rank, academic degree
- * Affiliation of each author, at the time the research was completed
- * Full postal address of the affiliation
- * E-mail address of each author
- * Structured Abstract (in English and native language)
- * Abstract should be: informative (no general words), original, relevant (reflects your papers key content and research findings); structured (follows the logics of results presentation in the paper), concise (between 250 and 300 words).
- * Purpose (mandatory)
- * Design/methodology/approach (mandatory)
- * Findings (mandatory)
- * Research limitations/implications (if applicable)
- * Practical implications (if applicable)
- * Social implications (if applicable)
- * Originality/value (mandatory)

It is appropriate to describe the research methods/methodology if they are original or of interest for this particular research. For papers concerned with experimental work describe your data sources and data procession technique.

Describe your results as precisely and informatively as possible. Include your key theoretical and experimental results, factual information, revealed interconnections and patterns. Give special priority in your abstract to new results and long-term impact data, important discoveries and verified findings that contradict previous theories as well as data that you think have practical value.

Conclusions could be associated with recommendations, estimates, suggestions, hypotheses described in the paper.

Information contained in the title should not be duplicated in the abstract. Try to avoid unnecessary introductory phrases (e.g. the author of the paper considers).

Use the language typical of research and technical documents to compile your abstract and avoid complex grammatical constructions. The text of the abstract should include key words of the paper.

Keywords (in English and native language)

Please provide up to 5 keywords on the Article Title Page, which encapsulate the principal topics of the paper.

Figures

All figures should be of high quality, legible and numbered consecutively with arabic numerals. All figures (charts, diagrams, line drawings, web pages/screenshots, and photographic images) should be submitted in electronic form preferably in color as separate files, that match the following parameters:

References

References to other publications must be in Harvard style and carefully checked for completeness, accuracy and consistency.