

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 ПОДДЕРЖКЕ



T•Comm
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ И ТРАНСПОРТ

Hi-tech  Earth Space
RESEARCH



<http://www.nauka-i-asu.ru>

Редакционная коллегия:

Бобровский В.И.

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

Борисов В.В.

(д.т.н., профессор, Действительный 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, действительный член Академии военных наук РФ, начальник кафедры автоматизированных систем боевого управления ВА ВГВО ВС РФ)

Мошак Н.Н.

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

Пророк В.Я.

(д.т.н., профессор, 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

ТЕХНОЛОГИИ

Моисеев А.А.

Алгебраическая интерпретация π – теоремы

16

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

Соколов С.А.

Возможный риск неправильного приёма информации по оптическому кабелю при грозовых разрядах

22

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Анисимов О.В., Приветень А.С., Курчидис В.А.

Структура метода формирования онтологии предметной области технической эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры

26

СТАНДАРТЫ БЕСПРОВОДНОГО ШИРОКОПОЛОСНОГО ДОСТУПА

Ивакин А.А., Дмитриев В.Н.

Исследование доставки видеоконтента на беспроводные пользовательские терминалы

32

ИНФОРМАЦИОННАЯ И КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ

Veeam Backup & Replication и NetApp Snapshot комбинируют преимущества, предоставляя инновационное решение для защиты данных

38

ЭКОНОМИКА

Обзор рынков эфирного и платного телевидения в странах Восточной Европы

40

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ НАУКА И АСУ 2014

Новосельцев В.И., Скоробогатова Д.Е.

Оптимизация информационных потоков между узлами территориально распределенных АСУ

46

Ревин С.А., Сарычев А.П.

Теоретические положения обоснования структуры автоматизированных систем управления специального назначения

52

CONTENTS

NEWS

News of science and technology, events, people

4

TECHNOLOGIES

Moiseev A.

π – theorem algebraic interpretation

16

TELECOMMUNICATIONS

Sokolov S.

Possible erroneous information reception using optical cable during lightning strokes

22

AUTOMATED CONTROL SYSTEMS

Anisimov O., Priveten A., Kurchidis V.

Structure of the method of forming domain ontology technical operation radio-electronic equipment

22

STANDARDS OF BROADBAND WIRELESS ACCESS

Ivakin A., Dmitriev V.

Studying video content delivery to wireless user terminals

32

INFORMATION AND CYBERSAFETY

Veeam Backup & Replication и NetApp Snapshot combine advantages, providing the innovative decision for protection of data

38

ECONOMY

Marketing survey of radio and paid television in countries of Eastern Europe

40

CONFERENCE MATERIALS SCIENCE AND ACS 2014

Novoseltsev V., Skorobogatova D.

Optimisation of information streams between knots of geographically distributed management information systems

46

Revin S., Sarychev A.

The theoretical framework of the study structure of automated control system of special designation

52

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.

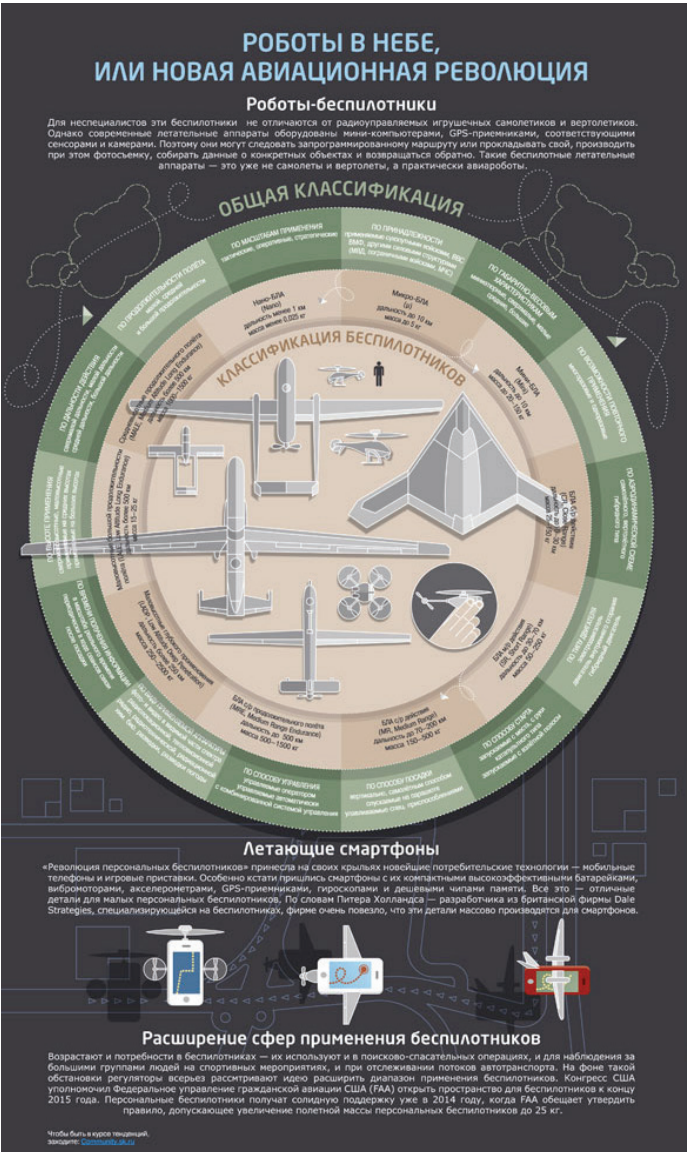
All articles and illustrations are copyright. All rights reserved. No reproduction is permitted in whole or part without the express consent of Media Publisher Joint-Stock

Беспилотники для выполнения специальных задач

В начале 2000-х годов колоссальное значение стали приобретать «микробеспилотники», разрабатываемые не для военных, а сугубо гражданских целей.

Есть такая компания «Построй себе беспилотник» во главе с Мартином Тувеем, которая занимается разработкой беспилотников для выполнения особо сложных задач. Среди них, например, миниатюрный вертолёт для обследования выводимых из эксплуатации ядерных реакторов или мини-самолёт для мониторинга рек с целью предупреждения об опасности наводнений.

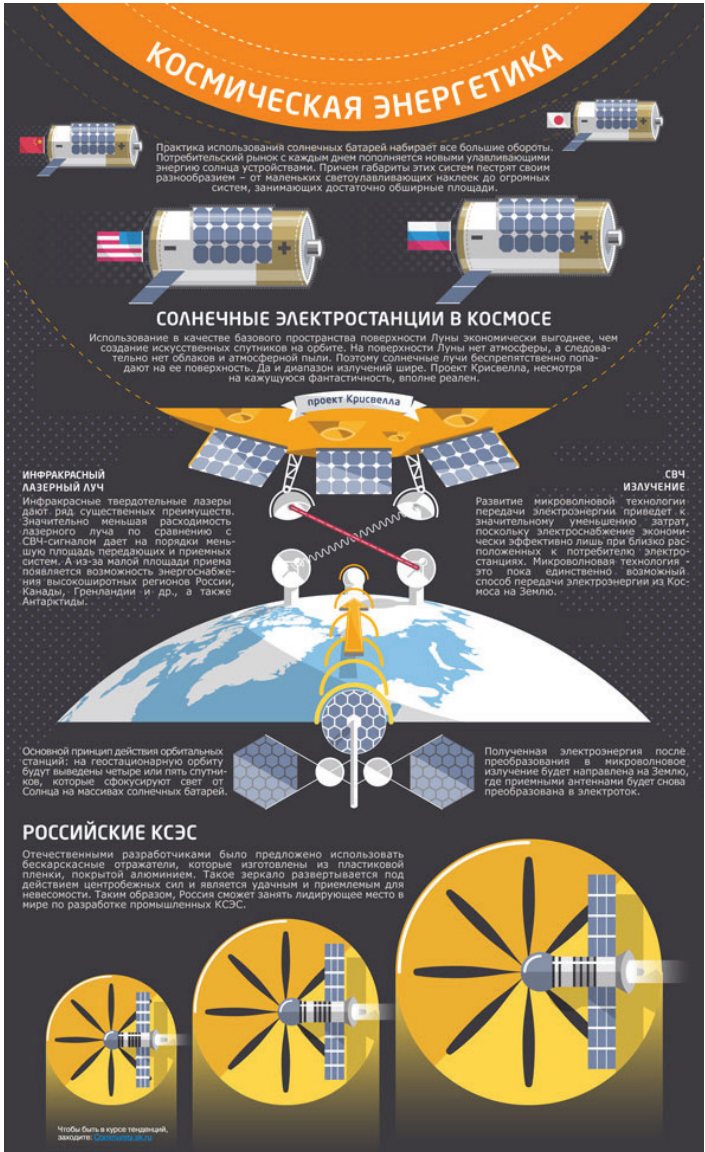
Любой из нас наверняка нашёл бы применение подобных аппаратов для своих замысловатых задач. Кто-то подумает о снятии теннисных мячиков, залетевших на крышу, или воланчиков от бадминтона, застрявших на дереве. А кто-то — о более ответственных вещах, непосредственно связанных с его работой.



Будущее космической энергетики

Практика использования солнечных батарей набирает всё большие обороты. Потребительский рынок с каждым днём пополняется новыми, улавливающими энергию Солнца устройствами. Причём габариты этих систем пестрят своим разнообразием — от маленьких светоприёмников до огромных систем, занимающих достаточно обширные площади.

Но в последнее время очень актуальным становится вопрос нехватки пахотных земель для удовлетворения возрастающих потребностей увеличивающегося населения планеты. Поэтому всё чаще появляются проекты размещения солнечных электростанций в космическом пространстве — таким образом, освобождаются столь необходимые земельные ресурсы, да и отдача от солнечных панелей многократно повышается, поскольку исчезает зависимость от природных катаклизмов и погодных факторов.



Инновационные датчики контроля температур на поверхностных акустических волнах

Для контроля работы авиационного двигателя необходимо измерять до 300 различных параметров, включая температуру, давление, напряжение, деформацию и так далее, причём измерения нужно проводить в разных частях двигателя. Производители, таким образом, устанавливают на двигатель несколько датчиков, соединяя их проводами. Но в этом случае приходится следить ещё и за надёжностью этих соединений, к тому же дополнительные кабели и провода — это лишний вес.

В начале июня стартовал международный проект опытно-конструкторских работ по созданию беспроводных датчиков контроля температур на поверхностных акустических волнах (ПАВ). Проект реализует международный консорциум, участниками которого стали компании — потенциальные потребители будущих датчиков — британская Rolls-Royce plc., один из крупнейших в мире производителей авиационных двигателей, и греческая Nanothinx, основная сфера деятельности которой — выращивание углеродных нанотрубок (УНТ). Большую часть опытно-конструкторских работ выполняют научные сотрудники российской компа-

нии «Фомос-Материалс» при государственной поддержке Федерального агентства Роснаука.

Предполагается создать беспроводные датчики на ПАВ с пьезоэлектрической подложкой на основе лантангаллиевого силиката и лантангаллиевого танталата. Их основное предназначение — определение экстремально низких или очень высоких температур: они смогут работать в диапазоне от -196°C до $+650^{\circ}\text{C}$ и не будут требовать источников питания. В самом общем виде принцип действия этих датчиков прост: определённой температуре строго соответствует определённая частота передачи сигнала (один тип) или время его прохождения (другой тип). «Сфера применения этих приборов достаточно широка. Это наблюдение и контроль работы газовых турбин, топливных батарей, подвижных и вращающихся частей различного оборудования и двигателей в высокотемпературных газовых атмосферах, контроль температурных параметров производственных процессов», — отметил первый заместитель генерального директора компании «Фомос-Материалс» Сергей Сахаров.

В качестве потенциальных потребителей разрабатываемой продукции в «Фомос-Материалс» называют Rolls-Royce plc., Nanothinx и российский «Газпром».

«Уменьшение количества проводов, снижение веса и сложности системы соединений, увеличение универсальности измерений и использование датчика, работающего на более высокой скорости позволит нашему партнёру, Rolls-Royce, снизить затраты на разработки и оптимизировать физические характеристики двигателя и тем самым повысить его конкурентоспособность», — отметил г-н Сахаров.

Интерес к проекту со стороны Nanothinx также связан с технологиями, которые использует эта компания. При выращивании углеродных нанотрубок важно контролировать температуру в камере протекания реакции — иначе сложно обеспечить однородность синтеза. До настоящего времени никому не удалось продемонстрировать возможность измерить истинную температуру в ростовой камере при производстве углеродных трубок. «Наши датчики смогут это делать», — уверяет один из руководителей проекта.

В кооперации с Газпромом заинтересованы сами разработчики: при помощи датчиков на ПАВ компания планирует провести исследовательские работы в районах прокладки трубопроводов в условиях вечной мерзлоты. При проектировании там необходимо предварительное прогнозирование движения почвы в условиях её возможного таяния под будущими трубопроводами, опорными башнями и другими объектами газотранспортировки.

Общий объём государственного финансирования проекта составил 75 миллионов рублей. Необходимое внебюджетное софинансирование компания «Фомос-материалс» обеспечит из собственных средств.

Компания «Фомос» была основана в 1991 году специалистами бывшего советского военно-индустриального комплекса. В настоящее время зарегистрирована как ОАО «Фомос-Материалс» и занимается исследованиями, производством, а также продвижением на рынок новых пьезоэлектрических материалов: лангасита — лантангаллиевого силиката (ЛГС) и лангатата — лантангаллиевого танталата (ЛГТ).

Марсоход сфотографировал загадочный объект

Камера марсохода Curiosity 2 и 3 апреля запечатлела яркие солнечные блики, которые, по словам специалистов NASA, являются не чем иным, как отражением от гладкого камня или следом космических лучей. Однако данный яркий объект был снят с двух ракурсов, что, в свою очередь, снижает вероятность случайного блика от гладкой грани камня.

Фотографии были сделаны после прибытия марсохода в путевую точку «Кимберли». Впервые яркое пятно было замечено во второй половине марсианского дня на горизонте в северо-западном направлении. Затем, на следующий день, аналогичное пятно было зафиксировано с другого ракурса, что сразу же вызвало интерес у тысяч энтузиастов.

Как отмечают в NASA, ничего необычного в этих фотографиях нет: среди тысяч изображений, полученных от Curiosity, подобные пятна встречаются каждую неделю.

Интересно, что 3 апреля вспышка попала только в правый объектив навигационной стереокамеры, левый же объектив ее не зафиксировал. На следующий день

ситуация повторилась, но на этот раз она не попала в левый объектив ввиду того, что была закрыта склоном холма.

В настоящее время в NASA не намерены отправлять Curiosity в сторону этой яркой вспышки. Марсоход продолжит изучение региона Кимберли, а потом направится к склону горы Шарпа (внутри кратера Гейла).

Реализация линейного электродвигателя на транспорте

В научно-производственном предприятии «Эметрон» в Новочеркасске разрабатывают двигатели для поездов транспортной системы типа RailCab — «железнодорожного такси». Устройство такого такси может сильно отличаться от обычных электропоездов. Ученые из Новочеркасска предлагают их оборудовать так называемым линейным электродвигателем, в нём нет вращающихся частей, электричество преобразуется непосредственно в прямолинейное движение вагона. Соответственно, не нужны и колеса.

Многие из нас когда-нибудь ездили на электричках, и при этом, скорее всего, не испытывали большого комфорта. Ведь пригородные поезда, это, как правило,

не очень высокий уровень сервиса, немалые перерывы между поездами, а порой — их неожиданная отмена. К сожалению, надеяться на повышение качества пригородного транспорта в скором времени не приходится. Однако жизнь диктует свое, и ученые проектируют поезда будущего.

Во-первых, это совсем небольшой состав, из одного — двух вагонов. Во-вторых, эти составы должны ездить по запросу пассажиров — где их больше, туда отправляется такси. Кроме того, требуется автоматизированная система контроля за такси, которая обеспечивает безопасность и согласованность их передвижения.

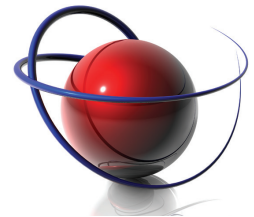
В принципе такие двигатели уже существуют, но до инженеров из Новочер-

каска приспособить их для пассажирских железных дорог пытались только в г. Падерборн (Германия). Университет этого города является пионером в концепции «железнодорожного такси». Однако инновации российских ученых уже успели оценить и там. В 2008 завершился первый совместный проект российских и немецких разработчиков. Дальнейшему сотрудничеству пока препятствует финансовый кризис.

Комментирует руководитель исследований, зам. директора НПП «Эметрон» Федор Реднов: «В Падерборне уже есть тестовая линия, которой пока нет у нас. Правда, там испытывается другой тип моторов, синхронный двигатель (у российских разработчиков индукторный двигатель, —

прим. ред.). Мы для них делали проект своего мотора, у которого выше КПД, а также макетный образец, который поставили у них в лаборатории и запустили. На этом дело пока закончилось, потому что у них государство не дает финансирование для того, чтобы реализовать проект на каких-то более-менее крупных дистанциях в несколько километров».

Изобретение разработчиков из Новочеркасска запатентовано в России, а в 2009 году получен еще и немецкий патент.



Эволюция рынка смартфонов

Несмотря на колебания курса валют и общую нестабильную ситуацию в стране продажи мобильных телефонов лишь увеличиваются. Связано это в большей степени с тем, что цены телефонов постепенно сокращаются. В сегменте смартфонов в 2014 году наибольшим спросом среди жителей Москвы и других городов России пользуются гаджеты стоимостью до 5000 рублей. В 3 квартале объем из продаж составил порядка 3,6 млн. устройств. Средняя стоимость телефона в июле-сентябре составила 7700 рублей (-14,9%).

При покупке мобильного телефона пользователи кроме стоимости обращают внимание на дизайн гаджета. В моде сегодня мобильные телефоны с огромными экранами размером

5–7 дюймов, широкий ассортимент которых можно изучить на сайте Апорт. Их продажи в Москве неизменно увеличиваются.

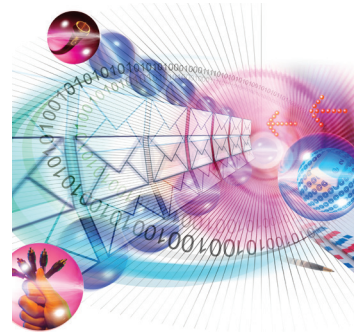
Эксперты компании BI Intelligence прогнозируют, что в 2019 года данные устройства сумеют занять порядка 59% рынка мобильных аппаратов. Ежегодный прирост объема продаж фаблетов составит, по мнению аналитиков, 27%.

В текущем году планшетофоны занимают около 35% рынка. О том, что мобильные аппараты с дисплеем более 5 дюймов захватывают мировой рынок, можно судить и по новинкам от компании Apple, которая является законодателем моды на мобильном рынке. Ее новые смартфоны iPhone 6 доступны с экранами на 4,7 и 5,5 дюймов. Одной

из основных новинок текущей осени является модель Samsung GALAXY Note 4. Смартфон выступает продолжением линейки больших смартфонов от южнокорейского бренда. Телефон получил прочный металлический корпус и 5,7-дюймовый экран (Quad HD-разрешение). Самый технологичный гаджет 2014 года может похвастаться высококачественной камерой, мощной начинкой и хорошей автономностью. Ориентировочная стоимость телефона составит 34 990 рублей.

Среди наиболее интересных фаблетов текущего года стоит отметить смартфон Sony Xperia Z3. Работает новинка на основе 4-ядерного процессора Qualcomm Snapdragon 801. Телефон имеет 5,2-дюймовый экран (разрешение 1920x1080

точек), 3 ГБ ОЗУ и две камеры (20,7 и 2,1 Мп). В качестве операционной системы выбрана платформа Android версия 4.4.4 KitKat. Примечательно, что японская корпорация впервые презентует свой флагман и в 2-х симочной версии. Дополнительно смартфон устойчив к падениям с высоты и имеет защиту от воды (стандарт IP65/68). Розничная стоимость гаджета, по версии сайта сравнения цен Апорт, составит 29 900 рублей.



Система сбора, оценивания и информирования о дорожной обстановке

Почти все зарубежные автогиганты выпускают комплектующее изделие «ассистент» (assistant), предназначенное для оценки дорожной ситуации и информирования водителя о возможных авариях. Но оно не адаптировано к российской действительности – грязным дорогам с нечёткой разметкой или полному её отсутствию в зимнее время. Не способно оно осуществлять и контроль движения на наших городских магистралях, когда, нарушая правила, грузовик едет в крайнем левом ряду, а «легковушка» – на полосе общественного транспорта. Поэтому российская компания Cognitive Technologies взялась за разработку технологии на базе компьютерного зрения, которая повысит безопасность движения автомобилей в наших условиях. Недавно она получила поддержку в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» (мероприятие 1.3, регистрационный номер заявки 2014-14-579-0003-069).

Созданием системы машинного зрения специалисты компании Cognitive Technologies занялись в рамках R&D около двух лет назад. Они сконструировали робот-автомобиль, который должен обрабатывать видеопоток на дорогах, распознавать объекты и формировать управляющее воздействие на них в режиме реального времени. Сначала отработывались основные архитектурные компоненты системы; робота учили двигаться по коридору и обнаруживать простые объекты, например, дорожный конус. Задача со-

стояла в том, чтобы он мог подъехать к объекту и остановиться.

Затем роботу предложили поиграть с мячом. Если мяч находился в поле зрения камеры, робот его детектировал, разогнался и толкал бампером. Когда мяч покидал поле зрения камеры, робот начинал его искать.

На следующем этапе робота обучали проходить «змейку» на время, что позволяло оценить качество системы управления и её совершенствование от версии к версии, а также сравнивать с качеством управления при участии человека. В проекте, выполняемом по федеральной целевой программе, робот-автомобиль используется как средство для моделирования ситуации. На нём будут апробироваться алгоритмы на видеопоследовательностях, снятых в автомобилях, а также решаться задачи прогноза и управления техническим средством.

«Наш подход предполагает системность. До начала проекта мы занимались определением формы дороги, её разметки для реконструкции трёхмерной сцены, а также соотношением с трёхмерной моделью обнаруженных объектов. В качестве таковых исследовались автомобили, пешеходы, дорожные знаки, – рассказывает руководитель проекта, доктор технических наук Олег Славин. – Теперь наш коллектив займётся распознаванием велосипедистов, мотоциклистов, произвольных объектов, которые как-то выбиваются из текущей сцены. Эти задачи будут решаться с помощью одной или двух камер».

Отличие подхода Cognitive Technologies – исполь-

зование пассивной (поглощающей сигнал) модели компьютерного зрения. Её основу составляют считывающие информацию видеокамеры и датчики. Полученные данные поступают в систему искусственного интеллекта, где используются для выработки управляющего воздействия. Собственно, по аналогичному принципу действует и человек. Такая модель, наряду с активной (излучающей сигнал) частью, на которой, главным образом, базируются подходы многих известных зарубежных разработчиков, например Google, является серьёзным конкурентным преимуществом.

«В проекте по ФЦП будут использованы камеры высокого разрешения с достаточным быстродействием для того, чтобы можно было оценивать реальную скорость. Наличие двух камер позволяет строить карту глубин с оценкой расстояния – одной камерой это сделать невозможно. Вероятно, мы откорректируем набор технических средств, прежде всего видеокамер, для обеспечения разрешающей способности, скорости работы и возможности фиксировать удалённые объекты», – уточнил Олег Славин.

Проект, по его словам, состоит из двух частей. Это теоретические исследования

по десяти различным задачам и создание в финале экспериментального стенда на основе технических средств, соизмеримых по мощности с современными (на 2016 год) смартфонами. На имитационном стенде будет отражаться происходящее в реальности на разных дорогах, в разное время суток, в различных погодных условиях.

«Базовая функция нашего “ассистента” – предупреждение водителя транспортного средства о возможных критических ситуациях на дороге, – сказал руководитель проекта. – Его установка будет полезной на легковых автомобилях, грузовиках, сельхозтехнике и спецсредствах, перевозящих опасные грузы. Использоваться он может как на городских дорогах, так и во внегородской среде – на шоссе и в условиях бездорожья». Ко времени завершения проекта, относящегося к прикладным исследованиям, сотрудники компании составят план и техническое задание опытно-конструкторских работ, выполнение которых займёт ещё год-два. Поскольку проект был рекомендован к участию в федеральной целевой программе технологической платформой, то и проблем с дальнейшим развитием и внедрением разработок быть не должно.



Ученые разработали новый экзоскелет

При упоминании термина «роботизированный экзоскелет» в нашем воображении всплывают картины тяжелого устройства с металлической рамкой и мощными двигателями, которые придают человеку суперсилу. В то время как данная точка зрения, безусловно, имеет право на существование, ученые из Гарвардского университета (США) разработали новый тип экзоскелета из гибкого материала, который делает устройство гораздо практичнее. Интересно, что DARPA выделило 2,9 млн. долларов США на продолжение разработки технологии в Институте Висса при Гарвардском университете.

В отличие от традиционного подхода к созданию экзоскелета, так называемый «мягкий экзоскелет» (англ. "Soft Exosuit") разработан не для того, чтобы повысить подъемную силу у человека, надевающего его. Вместо

этого экзоскелетом работает с мускулатурой, снижает риски травматизма, повышает выносливость и баланс даже у людей со слабыми мышцами. В каком-то смысле данный подход абсолютно отличается от предыдущих типов носимых роботизированных устройств. Теперь человек не ограничен возможностями экзоскелета: устройство работает с естественными движениями человека.

На самом деле, разработать машину, которая не будет мешать при ходьбе, было сложнее, чем можно себе это представить. Мягкий экзоскелет оснащен сетью тканевых ремней, и это только начало. Исследователям пришлось тщательно изучать то, как ходят люди, и определить, каким мускулам будет полезна дополнительная мощность, предлагаемая мягким экзоскелетом. Благодаря полученным знаниям о том, как работает биомеханика, исследователи

решили использовать сеть кабелей для передачи мощности суставам. Аккумуляторы и двигатели расположены на талии во избежание того, чтобы жесткие компоненты мешали естественным движениям суставов.

Пользователю не нужно вручную настраивать то, как будет распределяться мощность, и не нужно идти только с одной скоростью, когда мягкий экзоскелет активирован. Машина должна работать с пользователем и никак иначе – помните об этом. Разработчики встроили датчики деформации по всей длине ремней, которые передают данные на микрокомпьютер для их расшифровки и определения необходимого уровня поддерживаемой силы.

DARPA включило этот проект в программу Warrior Web, которая направлена на поиски вариантов сокращения скелетно-мышечных травм у армейский служа-

щих. Однако Гарвардские исследователи также ожидают, что эта технология будет полезна в гражданской среде. Любой, кому приходится много ходить на работе, может воспользоваться мягким экзоскелетом. Он более дешевый и комфортный, по сравнению с металлическими экзоскелетами. Его можно даже надевать под одежду, если аккумуляторы вместе с двигателями уменьшить или немного отодвинуть.

Мягкий экзоскелет, в конце концов, может оказать большое влияние на лечение людей с физическими недостатками. Исследователи хотят объединиться с клиниками для создания версии костюмов специально для этих целей.



Программа Всероссийской информационно-практической конференции «Приоритеты развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы: Государство. Наука. Бизнес»

10 сентября в гостиничном комплексе Управления делами Президента РФ «Президент-Отель» состоится Всероссийская информационно-практическая конференция «Приоритеты развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы: Государство. Наука. Бизнес».

Конференция пройдет в рамках выполнения государственного контракта №03.563.11.0009 в рамках мероприятия 5.1 Программы по информационному обеспечению целевых групп участников реализации проектов, выполняемых в рамках

ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса Российской Федерации на 2014–2020 годы».

Мероприятие пройдет в формате пленарного заседания и последующих трех круглых столов, которые состоятся параллельно друг другу.

Пленарное заседание посвящено формам государственной поддержки инноваций, на нем будут представлены существующие на сегодняшний день программы по государственному финансированию инновационного сектора.

Участники мероприятия смогут принять участие в дискуссии об условиях формирования спроса на разработки со стороны бизнеса и государственного сектора.

После перерыва начнут свою работу три круглых стола, на которых состоится обсуждение импортозамещения в промышленности и сельском хозяйстве и негосударственного кредитования инновационных проектов. Разработчики представят свои реализованные проекты, прошедшие апробацию на производстве.

Конференция планирует собрать на своей площадке

более 200 участников, среди которых представители крупного бизнеса, органов исполнительной власти, разработчики научных и образовательных учреждений, а также представители малого и среднего бизнеса, региональные эксперты, журналисты ведущих СМИ.

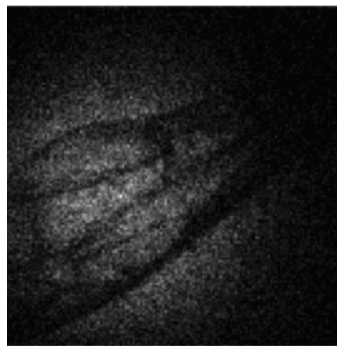
Организатор: АНО «Центр информационно-аналитической и правовой поддержки органов исполнительной власти и правоохранительных структур», при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации.

Метод получения изображений при освещении меньше одного фотона на пиксель

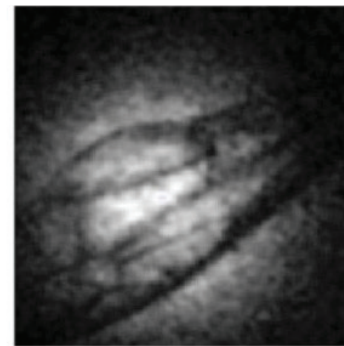
Ни для кого не секрет, что камеры все лучше снимают при недостаточном освещении. Исследователи из Университета Глазго (Шотландия) поддержали эту тенденцию, создав устройство формирования изображения, которое может работать при освещении меньше одного фотона на пиксель. Объединив две технологии – маркирование фотонов и сжатие изображения, – команде удалось достичь того, что на первый взгляд казалось невозможным.

Первая часть этой технологии – маркировка изображения, также называемая «фантомной», – основана на маркировании фотонов. При определенных условиях пары пойманных фотонов могут быть получены с помощью процесса, называемого спонтанным параметрическим рассеянием, а затем разделены. Большую часть времени при обнаружении одного фотона, можно обнаружить и второй. Другими словами, обнаружение первого фотона «сообщает» о существовании второго.

Разработанное устройство использует делитель пучка для отправки одного фотона из каждой пары сквозь объект (камера работает только с пропускающими свет объектами) и на очень чувствительный однопиксельный сенсор. А второй на высокоскоростную камеру. Сенсор активируется только тогда, когда фотон проходит сквозь целевой объект. Когда это происходит, он посылает сигнал на открытие затвора камеры, расположенного в конце пути другого фотона исходной пары, примерно на 15 наносекунд. Этого достаточно чтобы записать положение второго маркированного фотона, но не достаточно, чтобы избавиться от фоновых шумов. В сущности, однопиксельный сенсор действует как скоростной затвор камеры, так что он сфотографирует только те фотоны, которые прошли сквозь объект. Для того чтобы сигнал спуска затвора успел дойти до камеры, в устройство добавлена задержка примерно 70 наносекунд.



Такое использование маркированных фотонов позволяет устройству получить достаточно света: практически один фотона на пиксель, хотя шумов избежать не удастся. Технология сжатия изображения позволяет справиться с этими шумами и расширить границы еще дальше – до менее чем одного фотона на пиксель. Опираясь на присущую избыточность информации о предметах, сжатие изображения использует информацию в частотной области, – в данном случае – полученную благодаря дискретному косинусному преобразованию изображения для значительного восстановления части изображения, которое не удалось получить прямым путем.



Вы можете видеть преимущества метода сжатия изображения на фотографиях (см. ниже), представленных исследователями. На левом снимке запечатлено крыло осы, снятое с использованием около 10000 фотонов. На правом – восстановленная версия после обработки частотной информации, для создания «наиболее вероятной» версии объекта.

Эта невероятная камера была создана не только для показухи. Команда надеется, что это приведет к развитию камер используемых в науке, и их можно будет использовать для изучения и описания светочувствительных объектов, как, например, некоторые биологические виды.

«Гуд Земли» объяснён!

Несколько лет назад в самых разных уголках мира люди начали слышать странные звуки, исходящие из-под земной поверхности. Среди теорий об их происхождении были и совсем фантастические – типа нашествия инопланетян или приближающегося Апокалипсиса. Ученые же считают, что мы просто слышим отголоски «вулканических молний».

Новая Зеландия, Австралия, Россия, Европа и США – несколько лет назад сотни людей по всему миру начали слышать аномальные звуки. Кто-то называл их «гулом

земли», другие – скрипом или свистом.

Интернет буквально взорвался от теорий и предположений: одни утверждали, что это явный признак надвигающегося конца света, а кто-то считал, что это попытка инопланетян выйти на связь. Более «приземленные» версии были связаны с повышенной сейсмической активностью Земли и водородной дегазацией планеты. Однако однозначного ответа ученые дать не могли.

Но последнее исследование загадочных свистов в городе Данидин (Новая Зе-

ландия) смогло отчасти пролить свет на это необычное явление. Ученые предположили, что источником пугающего гула являются так называемые вулканические молнии. На сегодняшний день их природа изучена достаточно слабо: не существует даже единого мнения о причине возникновения таких молний. Одна из теорий гласит, что они образуются в результате столкновения пузырей магмы, которые несут электрический заряд.

Ежедневно на нашей планете регистрируется около 8 миллионов молний. Некоторые из них мы способны ви-

деть в образе ярких вспышек света накануне или во время извержения вулкана. Эти молнии обладают низкой частотой радиоволн и способны в считанные секунды распространяться по всей Земле. В Данидине разгадали загадку, почему в отдельные дни этих «свистов» аномально много. Разгадка была найдена – это происходило в дни извержений вулканов на другой стороне земного шара!

Если настроить УНЧ-приемник соответствующим образом, он будет транслировать свист вулканических молний.

Обзор рынков эфирного и платного телевидения в странах Восточной Европы

Подпольный рынок поддерживает взломщиков платежных терминалов на всех этапах — от программирования до монетизации; в 2013 году сети распространения контента привели к тройному увеличению количества вредоносных программ с цифровыми подписями

McAfee Labs опубликовала «Отчет McAfee Labs об угрозах за четвертый квартал 2013 года», особое внимание в котором уделяется той роли, которую индустрия вредоносного ПО и «теневая» часть Интернета сыграли в резонансных атаках на платежные терминалы и случаях хищения данных, имевших место осенью 2013 года. В отчете отмечается, что покупать в Интернете вредоносные программы для взлома платежных терминалов становится все проще. Проще становится и продавать в Интернете похищенные номера кредитных карт и прочие личные данные потребителей. Помимо этого в 2013 году McAfee Labs отметила трехкратное увеличение числа вредоносных программ с цифровыми подписями. В качестве одной из основных причин такого роста названо использование злоумышленниками автоматизированных сетей распространения контента (Content Distribution Network — CDN) для упаковки вредоносных двоичных файлов в обычные, невредоносные установщики с цифровыми подписями. McAfee Labs полагает, что данная тенденция будет ускоряться и может серьезно подорвать общепринятую модель подтверждения подлинности «безопасного» программного обеспечения с помощью центров сертификации (certificate authority — CA).

Подробное расследование резонансных случаев хищения данных кредитных карт в IV квартале показало, что в основе использованного в этих атаках вредоносного ПО для взлома платежных терминалов лежали относительно простые технологии, купленные, скорее всего, в виде готовых решений у поставщиков «киберпреступности как услуги», а затем модифицированные для проведения именно этих атак. Постоянный анализ подпольного рынка в «теневой» части Интернета позволил McAfee Labs выявить попытку продажи похищенных номеров кредитных карт и персональных данных, полученных в результате атак на розничные сети в IV квартале. Исследователи обнаружили, что некоторые из 40 млн номеров кредит-

ных карт, числящихся похищенными, были выставлены на продажу партиями размером от 1 млн до 4 млн номеров в каждой.

«Мы запомним четвертый квартал 2013 года как период, когда киберпреступность стала „реальной“ для небывалого ранее количества людей», — заявил Павел Эйгес, региональный директор McAfee в России и СНГ. «Все эти киберкражи произошли в то время, когда большинство людей готовилось к праздникам и ходило за покупками, а нашей отрасли было важно, чтобы при совершении покупок люди чувствовали себя защищенными и уверенными. Последствия этих атак не останутся незамеченными и скажутся как на бюджете отдельных семей, так и на финансовых результатах деятельности компаний. Для специалистов по безопасности «серийный» характер некоторых из этих преступных кампаний, масштаб их действий и простота цифровой монетизации похищенных данных клиентов служат признаком начала эпохи „киберпреступности как услуги“ и „теневого Интернета“ в целом».

К концу 2013 года количество вредоносных двоичных файлов с цифровыми подписями в базе данных McAfee Labs выросло в три раза и превысило 8 миллионов. Только в четвертом квартале McAfee Labs обнаружила более 2,3 млн новых вредоносных приложений с цифровыми подписями, что на 52 % больше, чем в предыдущем квартале. Наличие у кода программного обеспечения особой цифровой подписи подтверждает личность разработчика и гарантирует, что после выдачи цифрового сертификата код не подвергался изменению.

В случае вредоносных программ с цифровыми подписями мы имеем дело с сертификатами, которые похищены, куплены или использованы не по назначению. Что же касается новых вредоносных программ с цифровыми подписями, то за подавляющим большинством из них стоят сомнительные сети CDN. Это веб-сайты и компании, которые позволяют разработчикам загружать свои программы (или указывать URL-адреса, по которым размещены внешние приложения) и упаковывают эти программы в установщик с цифровой подписью.

Сотрудники McAfee Labs предупреждают, что растущее число вредоносных файлов с цифровыми подписями может

привести в замешательство пользователей и администраторов и даже поставить под вопрос дальнейшую жизнеспособность модели подписывания кода при помощи центров сертификации.

«Хотя увеличения количества центров сертификации и сетей распространения контента значительно сократило затраты разработчиков на разработку и выпуск программного обеспечения, требования, предъявляемые к проверке личности издателя ПО, тоже значительно снизились», — утверждает Павел Эйгес. — «Нам придется научиться больше доверять репутации поставщика, подписавшего файл, и меньше доверять простому наличию сертификата».

Другие результаты IV квартала 2013 года

Вредоносные программы для мобильных устройств. В 2013 году McAfee Labs собрала 2,47 млн новых образцов вредоносных программ для мобильных устройств, из них 744 000 только в четвертом квартале. С конца 2012 года количество образцов в нашем «зоопарке» вредоносных программ для мобильных устройств выросло на целых 197 %.

Программы-вымогатели. Количество новых программ-вымогателей за год увеличилось на 1 миллион, т. е. в период с IV квартала 2012 года по 4-й квартал 2013 года их количество удвоилось.

Подозрительные URL-адреса. В 2013 году McAfee Labs зарегистрировала 70-процентный рост количества подозрительных URL-адресов.

Распространение вредоносных программ. В 2013 году McAfee Labs ежедневно обнаруживала 200 новых образцов вредоносных программ, т. е. более трех новых угроз в секунду.

Атаки на главную загрузочную запись. В 2013 году McAfee Labs выявила более 2,2 млн новых атак на главную загрузочную запись.

Каждый квартал группа McAfee Labs, насчитывающая 500 исследователей различных профилей из 30 стран, отслеживает весь спектр угроз в реальном времени, выявляя уязвимости приложений, выполняя анализ и корреляцию рисков, что позволяет выполнять мгновенные исправления с целью защиты корпоративных и частных пользователей.

Краткий обзор форума инноваций «Селигер»

«Селигеру» исполнилось 10 лет. Форум, снискавший самую разнородную славу, мог и не дожить до этой цифры – в прошлом году поговаривали о его закрытии. Но нет: лагерь 2014 года на уютном озере в Тверской области не только отметил первый юбилей и вошёл в одно из мероприятий проекта «Годы дружественных молодёжных обменов России и Китая (2014–2015)» с международной сменой Interseliger, но и, похоже, вообще переходит в круглогодичный формат. По крайней мере, об этом намекнули организаторы форума в «День Биотехнологий», во время очередного заезда, посвящённого молодёжным проектам.

В живописном лесу между корабельными соснами растянуты «полотна» с цитатами Путина и Медведева. Среди зелёных палаток красуются яркие транспаранты и стенды с патриотическими призывами и социальной рекламой о «технологии добра» и о том, что «Селигер – только для умных». Так выглядит форум во время большого заезда, включающего в себя несколько смен – по инновациям, предпринимательству, информационному потоку и молодёжному самоуправлению.

В день биотехнологий, за которым последовала и ночь науки (включающая научные бои Stand-up Science, шоу Tesla, АртНауку и прочие развлечения), в полутьме выста-

вочного шатра молодые и не очень инноваторы рассказали о своих проектах в сфере биотехнологий.

Один из самых разрекламированных – проект Ксении Саввиной из новочеркасского Политеха (Южно-Российский государственный политехнический университет), посвящённый диагностике онкологии. Ей уже удалось за 4 года «вырастить» вместе с форумом «Селигер» другой свой технологический проект (высокоточное определение мест повреждения линий электропередач) и вывести его на самоокупаемость, а теперь настал черёд и «онкоскана».

Компактное устройство, которое Ксения привозит на «Селигер» второй раз, позволит провести экспресс-диагностику 36 видов онкологических заболеваний – всего по одной капле крови. «Технология принципиально отличается от всех прочих, – сказала Ксения. – Мы работаем не с химией крови, а с её физическими свойствами. Примерно за полгода до заболевания у человека происходят неспецифические изменения белка и меняется импеданс крови, который мы измеряем с 80–90% точностью».

Идея этого прибора принадлежит её научному руководителю – биофизику и биомеханику, профессору ЮРГПУ Петру Липовко, который, по её словам, разработал этот метод диагностики ещё в со-

ветское время, но тогда его засекретили, а теперь методикой интересуются онкологи из Израиля, и ижевский концерн по производству медицинского оборудования готов взяться за массовый выпуск устройства. В прошлом году прибор уже был представлен президенту России и сейчас проходит стадию клинических исследований, поскольку Ксения хочет, чтобы данное тестирование стало обязательным при общих медосмотрах.

Ещё один проект, так или иначе связанный с биотехнологиями и медициной, продемонстрировал на Селигере Никита Петров, студент МГУ им. Баумана и участник университетского инжинирингового центра «Композиты России». Он рассказал о том, как в его МИЦ поступил особый заказ от ФМБА России: разработать метод длительного хранения безопасных компонентов крови – тромбоцитов и эритроцитов. Сегодня тромбоциты хранятся не более 10 суток, а разработчики Бауманки совместно с НИИ скорой помощи им. Склифосовского и НПО «Микроген» создают криокамеру и специальные химические реагенты, которые позволят сохранять биоматериал до двух лет. Сложность научной задачи заключается в том, что глубокой заморозке подвергается лишь 30% тромбоцитов, а это значит, что попутно необходимо также разработать систему автоматизированного

отбора «годных» для длительного хранения тромбоцитов, и в Бауманке предлагают использовать для этого метод редокс-потенциала (измерение разности потенциалов тромбоцитов).

Все эти разработки ребята показали инвесторам, которые были специально приглашены на Селигер, в надежде на «отдачу» от своего участия в форуме. А вот их ровесники, в основном, не проявили особого интереса к биотехнологиям: в учебную программу вошло выступление представителя крупной российской биофармацевтической компании Biocad, которая рассказала, как развивается высокотехнологичный бизнес в России, и можно ли стать успешным молодым учёным-биологом, не выезжая за границу, однако вместо заявленных в проспекте 80 – 100 молодых участников, которые должны были посетить эту лекцию, под пластиковым куполом шатра можно сосчитать лишь человек 15. Возможно, удивляться нечему: лекции «звёздных» гостей – бывшей шпионки, а ныне инноваторши Анны Чапман и руководителя MTV Яны Чуриковой – привлекают молодёжь намного сильнее серьёзной науки. Но где же тогда «звёздные» учёные, которые смогут привлечь внимание студентов, приехавших на знаменитый форум? В конце концов, ведь «Селигер – только для умных»!



Загадка свистов в Данидине

Когда ученые занялись «расследованием» странного свиста в Данидине, они установили УНЧ-приемники и круглосуточно анализировали поступающие звуки. В один из дней было зафиксировано более 1000 свистов — радиоволн, возникших в результате молнии. Однако оказалось, что эти молнии не были местными: их отголоски пришли в Новую Зеландию вдоль одной из силовых линий магнитного

поля планеты. Причем ученым удалось установить, что часть звуков была «отправлена» из объятых штормом берегов Центральной и Северной Америки.

В другой день приемники зафиксировали около 15000 свистящих звуков. Исследователи начали искать их источник, и оказалось, что за несколько секунд до возникновения свиста произошло извержение вулкана на Алеут-

ских островах. Так впервые прозвучала идея о связи странных звуков и вулканических молний. Позднее это предположение подтвердили факты. После мощного извержения вулкана на Аляске в течение 10 часов в Данидине было зарегистрировано свыше 21 000 звуковых аномалий. Впоследствии аналогичная ситуация повторялась почти каждый раз, когда где-то на планете просыпался вулкан.

Сегодня ученые видят большие перспективы у этого открытия. Отслеживание подобных свистов может стать еще одним методом анализа сейсмической активности планеты.

Кроме того, некоторые исследователи даже предполагают, что мы можем улавливать аналогичные свисты из космоса — как «привет» от вулканов, расположенных на других планетах.

Сотовая связь в Казахстане за год подешевела на 13,3%

Согласно методологии ОЭСР расчета стоимости стандартного набора услуг сотовой связи для частных лиц, мобильный сервис в Казахстане с февраля 2013 года по февраль 2014 года подешевел на 13,3%, а самым выгодным оператором во всех регионах республики второй год подряд стала компания Tele2. К такому выводу пришли аналитики ComNews Research в своем очередном исследовании тарифов операторов сотовой связи Республики Казахстан.

Целью исследования «Стоимость услуг сотовой связи в регионах Казахстана» компании ComNews Research являлась сравнительная оценка стоимости стандартного набора услуг (корзины) операторов сотовой связи во всех 14 регионах Казахстана в феврале 2014 года. Для анализа тарифных планов сотовой связи ComNews Research применяет адаптированную к особенностям Республики Казахстан методологию Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). Актуальность использования данной методологии возросла в связи с намерением Республики Казахстан применять некоторые стандарты ОЭСР, что зафиксировано в «Концепции по вхождению Казахстана в число 30 самых развитых государств мира», утвержденной Указом № 732 Президента Республики Казахстан Нурсултаном Назарбаевым 17 января 2014 года. Выступая с ежегодным По-

сланием народу Казахстана, глава государства подчеркнул: «Индикаторы стран ОЭСР с учётом их будущей долгосрочной динамики, это и есть базовые ориентиры нашего пути в число 30 развитых государств планеты».

По результатам исследования ComNews Research, в феврале 2014 года самым дорогим регионом Республики Казахстан по стоимости средней корзины услуг сотовой связи для частных абонентов стала Карагандинская область — 1717,86 тенге. Самая дешевая мобильная корзина зафиксирована в Павлодарской области — 1620,93 тенге. При этом разница между самой дорогой и самой дешевой мобильной корзиной составила 96,93 тенге или 6%. С февраля 2013 года по февраль 2014 года усредненная стоимость корзины услуг мобильной связи в Казахстане уменьшилась на 13,3%.

Наиболее выгодным оператором Казахстана, как и в прошлом году, стало ТОО «Мобайл Телеком-Сервис» (бренд «Tele2»). Средняя стоимость мобильной корзины данного оператора в республике составила 776,90 тенге, что на 54% ниже, чем в среднем по Казахстану (1674,70 тенге). Результаты выгоднее среднего уровня по стране показали также ТОО «КаР-Тел» (бренд Beeline) и АО «Кселл» (бренд Activ).

ComNews Research отмечает, что у компании «Tele2» во всех 14 реги-

онах Казахстана зафиксирована минимальная стоимость корзины сотовой связи. Вместе с тем, в течение года стоимость мобильной корзины снизилась у всех операторов сотовой связи Казахстана. Наибольшее снижение произошло у Tele2 — на 29%.

ComNews Research также констатирует, что на рынке сотовой связи Казахстана отсутствует ярко выраженная региональная дифференциация цен для абонентов. Стоимость мобильной корзины в самом «дешевом» и самом «дорогом» регионе в феврале 2014 года отличалась от средней стоимости мобильной корзины в Республике Казахстан менее чем на 4%.

ComNews Research прогнозирует, что в текущем году стоимость средней по Республике Казахстан корзины сотовой связи снизится не меньше чем в 2013 году. Этому способствует, в частности, политика Министерства связи и транспорта Республики Казахстан, направленная на снижение цен сотовой связи.



22 апреля 2014 года вводятся в эксплуатацию новые спутники ГПКС «Экспресс-АТ1» (56Е) и «Экспресс-АМ5» (140Е)



Космический аппарат непосредственного вещания «Экспресс-АТ1» обеспечит устойчивое покрытие территории России от Калининградской области и Крыма до Норильска и Читы, а также Восточной и Северной Европы. Спутник тяжелого класса «Экспресс-АМ5» предназначен для предоставления услуг связи и вещания в различных диапазонах в Сибири и на Дальнем Востоке.

С 22 апреля 2014 года ФГУП «Космическая связь» приступает к переводу действующих сетей, а также к реализации новых проектов на спутниках «Экспресс-АТ1» в орбитальной позиции 56 градусов в.д. и «Экспресс-АМ5» в орбитальной позиции 140 градусов в.д.

Космический аппарат непосредственного вещания «Экспресс-АТ1» выведен на орбиту 16 марта 2014 года (совместно с КА «Экспресс-АТ2»). АТ1 создан по заказу ФГУП «Космическая связь» в рамках Федеральной космической программы России на период до 2015 года. Космический аппарат изготовлен красноярским ОАО «ИСС» им. М.Ф. Решетнёва» совместно с французской компанией Thales Alenia Space. Срок активного существования АТ1 составляет 15 лет. Спутник создан на базе платформы «Экспресс-1000Н» и оснащен 32 транспондерами Ku-диапазона. Ресурс КА «Экспресс-АТ1» будет доступен на территории Европейской части России, Урала и Западной Сибири, а также Восточной и Северной Европы, он обеспечит условия для дальнейшего развития рынка отечественного непосредственного вещания.

Космический аппарат тяжелого класса «Экспресс-АМ5» выведен на орбиту 26 декабря 2013 года. АМ5 изготовлен ОАО «ИСС им. М.Ф. Решетнёва» совместно с канадской компанией MDA и ФГУП «НИИР» по заказу ФГУП «Космическая связь». Спутник создан на базе платформы «Экспресс-2000»

и оснащен 84 транспондерами С-, Ku-, Ka- и L- диапазонов. Срок активного существования КА составляет 15 лет. «Экспресс-АМ5» создан с учетом прогнозов развития отечественного рынка услуг спутниковой связи и телерадиовещания в соответствии с Федеральной целевой программой «Развитие телерадиовещания в Российской Федерации на 2009–2015 годы» в рамках Федеральной космической программы России на период до 2015 года. Спутник позволит создать необходимую инфраструктуру для обеспечения населения восточных регионов РФ доступным многопрограммным цифровым теле- и радиовещанием, включая телевидение высокой четкости. Космический аппарат АМ5 предназначен также для решения задач подвижной президентской и правительственной связи, широкополосного доступа в интернет, предоставления пакета мультисервисных услуг (цифровое телерадиовещание, телефония, видеоконференцсвязь, передача данных) и для создания сетей связи на основе технологии VSAT на территории Сибири и Дальнего Востока. Это первый HTS (High Throughput Satellite) спутник в российской группировке спутников связи и вещания.

Федеральное государственное унитарное предприятие «Космическая связь» (ГПКС) – российский национальный оператор спутниковой связи, космические аппараты которого обеспечивают глобальное покрытие. Предприятие образовано в 1967 году и входит в десятку крупнейших операторов фиксированной спутниковой связи по объему выручки. ГПКС принадлежит самая большая в России спутниковая группировка. Зоны обслуживания спутников ГПКС, расположенных на орбите в точках от 14° з.д. до 140° в.д., охватывают всю территорию России, страны СНГ, Европы, Ближний Восток, Африку, Азиатско-Тихоокеанский регион, Северную и Южную Америку, Австралию.

В качестве национального оператора спутниковой связи России ГПКС решает важные государственные задачи по обеспечению подвижной президентской и правительственной связи, трансляции федеральных телерадиоканалов на территорию России и большинства стран мира. Предприятие активно участвует в реализации приоритетных национальных проектов, тесно взаимодействует с российскими органами государственной власти в области развития информационных и телекоммуникационных систем связи и вещания. ГПКС оказывает полный спектр услуг связи и вещания с использованием собственных наземных технических средств и спутниковой группировки, в составе которой современные космические аппараты серий «Экспресс-АМ», «Экспресс-А», «Бонум-1», а также часть емкости французского спутника «W4». Космические аппараты предприятия обеспечивают широкие возможности для организации телерадиовещания, в том числе услуг DTH, IPTV, MPEG-4, широкополосного доступа в Интернет, передачи данных, видеоконференцсвязи, создания сетей VSAT, организации ведомственных и корпоративных сетей связи в любом регионе земного шара. В ГПКС развернут современный наземный комплекс управления космическими аппаратами, на базе которого осуществляется управление и мониторинг не только собственных спутников, но также спутников «Eutelsat» и др.

В состав предприятия входят пять центров космической связи (ЦКС): «Дубна», «Медвежье Озера», «Сколково», «Железногорск» и «Хабаровск», Технический Центр «Шаболовка» в Москве, а также собственная высокоскоростная волоконно-оптическая цифровая сеть.

ГПКС находится в ведомственном подчинении Федерального агентства связи (Россвязь).

Фонд «Сколково» объявляет о запуске Skonnect 2014 - конкурса проектов в области телекоммуникаций

Стартовал Skonnect-2014 – конкурс проектов в области телекоммуникаций, который Фонд «Сколково» проводит совместно с ведущими российскими инвестиционными фондами. В этом году Skonnect-2014 проводится впервые, но планируется, что впоследствии этот конкурс станет ежегодным. Конкурс организует Фонд Сколково в лице кластера космических технологий и телекоммуникаций (КТИТ). Соорганизаторами выступают Фонд «ВЭБ Инновации», Управляющая компания ЗАО «ВТБ Капитал Управление Активами», ЗАО «Лидер», Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, Группа компаний «Антарес», фонд Waarde Capital.

Конкурс проводится при поддержке Федерального агентства связи с привлечением четырех федеральных университетов связи (МТУСИ, СибГУТИ, ПГУТИ, СПбГУТ). Весной 2014 года состоятся выездные семинары и круглые столы, на которых представители Фонда «Сколково» расскажут о конкурсе и перспектив-

ных направлениях инвестиций в области телекоммуникаций. В рамках конкурса Skonnect-2014 и программы Открытого Университета Сколково «От идеи к бизнесу» в Москве пройдет 6 семинаров с привлечением российских и зарубежных экспертов Фонда.

Конкурсные заявки принимаются в электронном виде через сайт www.sk.ru. С 13 по 16 мая авторы конкурсных проектов, прошедших предварительный отбор, смогут выступить с короткими презентациями перед отраслевыми экспертами и инвесторами на выставке «Связь-Экспокомм 2014», а также 03 июня на StartUp Village-2014 (<http://www.startupvillage.ru>) пройдут питч-выступления перед менторами и потенциальными инвесторами. 24 июня состоится финал конкурса.

Проекты, занявшие с 1-го по 3-е места, получают возможность заключить с соорганизаторами инвестиционные соглашения. Объявленный размер инвестиций от каждого из соорганизаторов составляет от 2-х до 30 млн. руб. Инвестирование происходит после

прохождения проектами-победителями соответствующих процедур по подготовке и заключению инвестиционной сделки. Общий объем потенциальных инвестиций от соорганизаторов для проекта-победителя оценивается в 46 млн. рублей.

Вице-президент, Исполнительный директор кластера космических технологий и телекоммуникаций Алексей Беляков:

«В 2014 году Фонд расширяет взаимодействие с участниками инновационной экосистемы, работающими в области телекоммуникаций, разработчиками инфокоммуникационных технологий и систем. Мы надеемся, что участие в конкурсе Skonnect-2014 соорганизаторов в лице ведущих российских институциональных и частных инвесторов, ориентированных на проекты в области телекома, представителей потенциальных заказчиков из индустрии телекоммуникаций послужит стимулом для российских разработчиков отраслевых решений присоединиться к экосистеме поддержки инноваций, созданной и развиваемой Фондом «Сколково»».

Программный комплекс анализа деятельности сложных систем

Команда учёных университета «МИСиС» под руководством профессора Владимира Кривоножко разработала программный комплекс, позволяющий анализировать различные многомерные экономические и социальные системы и объекты в 3D-формате. Комплекс дает возможность анализировать деятельность широкого круга систем: страны, регионы, корпорации, банки, муниципальные образования, учебные заведения, объекты ЖКХ, сельского хозяйства – и принимать оперативные и стратегические научно обоснованные решения. Программа создана в сотрудничестве с академиком Финном Форсундом, профессором Университета г. Осло (Норвегия).

Визуализация, имеющаяся в программе помогает значительно сократить время принятия решения по тому или иному вопросу – например, как усилить рыночную позицию компании, каков действительный рейтинг вузов и т.д. То есть система дает картину расположения

объектов в многомерном социально-экономическом пространстве, исключая неточности.

Владимир Кривоножко отметил, что попытки создания подобных систем предпринимались и ранее, однако впервые совместными усилиями с Университетом г. Осло удалось разработать программу всестороннего анализа реальных рыночного положения компаний и эффективности работы государственных организаций. Больше 10-ти лет прошло с тех пор, как проф. Форсунд (Университет г. Осло, Норвегия) указал на несостоятельность существующих методов анализа. Разработанное решение – это настоящий рывок в области менеджмента компаний и управления сложными структурами. В совокупности со взглядом профильного эксперта на результаты такого анализа (например, банкира на построенный рейтинг банков либо энергетика на рейтинг генерирующих компаний) мы впервые получаем объективную картину действительности, исключая домыслы и

предположения, подчеркнул профессор.

В разработанной системе рассматривается множество однородных объектов, т.е. функционирующих в схожих условиях и которые можно оценивать определённым набором параметров. Для удобства анализа параметры разбиваются на группы по характеру и целям исследований. Эти группы параметров образуют виртуальные 3D-модели. К примеру, 900 банков распределяются по надёжности (на основании группы из ряда параметров (капитал, ликвидность, активы, пассивы, ставка рефинансирования и др.)).

На базе университета «МИСиС» открылся Ситуационный центр, в котором представители власти, бизнеса, науки, образования и других сфер могут проводить необходимый тематический анализ посредством данного программного комплекса. Стоимость подобных исследований, по оценке профессора Кривоножко, варьируется от 1 до 3 млн. рублей в зависимости от специфики задачи.

17 марта 2014 года в Государственной Думе Российской Федерации состоялся круглый стол на тему “Вопросы законодательного обеспечения развития аэростатических летательных аппаратов в интересах обороны страны и безопасности государства”.

Круглый стол был организован по инициативе комитета ГД по обороне, при непосредственном участии Комоедова Владимира Петровича – Председателя Комитета по обороне депутата Государственной Думы Федерального Собрания РФ, члена фракции Коммунистической партии Российской Федерации, Бессонова Владимира Ивановича, депутата Государственной Думы и Тарнаева Александра Петровича, депутата Государственной Думы Федерального Собрания РФ, член Комитета Государственной Думы по обороне.

По мнению участников «круглого стола» – «перспективных для применения можно считать три типа летательных аппаратов, использующих аэростатическую подъёмную силу это: привязные аэростаты, стратосферные беспилотные дирижабли и гибридные дирижабли. Рассматривая все три варианта летательных аппаратов, при соответствующей поддержке, отечественные промышленности и наука смогут справиться со всеми проблемными вопросами, возникающими при их создании и применении.

Первое слово в дискуссии было предоставлено представителям «Воздухоплавательного центра «Авгурь», с докладом выступил Генеральный директор фирмы ВЦ «Авгурь», академик Российской Академии космонавтики

Щугарёв Сергей Николаевич. В своём докладе господин Щугарёв рассказал о состоянии дел в российском воздухоплавании и определил основные направления и перспективы развития отечественной аэронавтики. Основной темой для обсуждения участников круглого стола стал доклад Директора по развитию «ВЦ «Авгурь» Талесникова Михаила Валентиновича о создании всепогодной инновационной транспортной системы для труднодоступных регионов РФ. Основой этой системы станет «АТЛАНТ» – комбинированное воздушное судно, создаваемое российской фирмой ЗАО «Воздухоплавательный центр «Авгурь». «АТЛАНТ» сочетает в себе лучшие качества дирижабля с отдельными элементами самолета, вертолета и судна на воздушной подушке – такой подход позволяет, сохранив уникальные преимущества дирижаблей – большую дальность и грузоподъемность, экономическую и экологическую эффективность, избавиться от традиционных для этого вида транспорта недостатков.

Для реализации этого проекта «Воздухоплавательный Центр «Авгурь», учредил дочернее предприятие – ОКБ «Атлант», получившее статус резидента Фонда «Сколково» – кластер космических технологий. Профильным экспертам Фонда проект был рассмотрен, «АТЛАНТ» и получил наивысший положительный балл.

Уникальные возможности АТЛАНТов позволят создать совершенно новую, транспортно-логистическую систему, которая сделает экономически целесообразной разработку малых и средних месторождений полезных ис-

копаемых, обеспечит бесперебойное круглогодичное снабжение отдаленных регионов, и, в конечном итоге, придаст мощный экономический импульс развитию Сибири, Дальнего Востока и Крайнего Севера. В первую очередь отказ от экстенсивных методов хозяйствования (строительство железных дорог, зимников и т.д.), и сохранение экологического равновесия в районах Крайнего Севера, и значительный экономический эффект за счет снижения себестоимости и времени перевозок. По мнению участников «круглого стола», «особенности конструкции АТЛАНТа, оснащённого современной техникой, автоматическими и компьютеризированными системами, могут сделать его незаменимым как в военных, так и в гражданских областях». В свою очередь, представители силовых ведомств: МВД, МЧС и Министерства обороны РФ, выразили большую заинтересованность в создании и применении уникального летательного аппарата АТЛАНТ, и готовы оказать всестороннее содействие для скорейшего воплощения данного проекта в жизнь.

В связи с изложенным материалом участники «круглого стола» сделали ряд рекомендаций Правительству Российской Федерации, Минобороны, МВД, МЧС, ФСБ, Роскосмосу, Минтрансу, Минприроды, Минрегиону, Росавиации и Межгосударственному авиационному комитету Российской Федерации – рассмотреть ряд вопросов связанных с научно-техническим развитием, финансовой и юридической поддержкой развития отечественной дирижаблестроительной и воздухоплавательной отрасли. А так же рассмотреть возможность создания программ реализации принципиально новых транспортных систем для доставки грузов социального назначения в труднодоступные регионы Крайнего Севера, Сибири и Дальнего Востока на основе безаэродромных аэростатических летательных аппаратов.



АЛГЕБРАИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ Π – ТЕОРЕМЫ

Моисеев А.А., к.т.н., с.н.с.,
ГосНИИ химмотологии,
slow.coach@yandex.ru

Ключевые слова:

π – теорема, алгебраическая интерпретация, единица измерения, критерий подобия, размерность, логарифмические координаты, однородная линейная система, фундаментальное решение, линейное преобразование, ранг матрицы

АННОТАЦИЯ

Безразмерные критерии подобия активно используются в исследованиях физических процессов в ситуации недостаточной проработанности теории последних. Наиболее широко они используются в гидро – и термодинамике, хотя находят применение и в других областях, например в физической химии. Существует два основных метода формирования критериев подобия:

- по результатам нормализации точных уравнений процессов;
- по результатам априорного анализа параметров, определяющих протекание процессов с использованием ϖ – теоремы.

Данная разработка посвящена анализу второго подхода с точки зрения его алгебраической интерпретации, которое базируется на формальном определении логарифмических координат размерности. В этом случае степенное представление размерности параметра трансформируется в линейную комбинацию логарифмов единиц измерения. Коэффициенты в этой комбинации естественно интерпретировать как координаты вектора размерности параметра в семимерном пространстве размерностей.

В ситуации, когда процесс определяется рядом параметров, каждому из них сопоставляется вектор его размерности. В совокупности эти векторы образуют матрицу A размерностей. Поскольку безразмерному критерию в логарифмическом представлении, соответствует нулевой вектор, все возможные безразмерные критерии, которые могут быть образованы на базе данного ряда параметров, являются нетривиальными решениями однородной линейной системы с матрицей коэффициентов A . Независимость параметров в этих условиях эквивалентна линейной независимости соответствующих векторов размерностей. При этом максимальное число независимых параметров соответствует рангу матрицы A . Если образовать матрицу C из оставшихся векторов матрицы A после удаления линейно – независимых, ее ранг будет соответствовать числу независимых критериев подобия, которые может быть определен на базе данного ряда параметров.

Эта интерпретация позволяет свести задачу построения системы независимых критериев подобия к построению системы фундаментальных решений однородной линейной системы в логарифмическом представлении. Задача замены единиц измерения в этих условиях сводится к линейному преобразованию логарифмических координат размерности, невырожденному в алгебраическом смысле. Таким образом, алгебраическая интерпретация ϖ – теоремы позволяет уточнить ее смысл, а так же дать регулярное определение независимости параметров, базируясь на понятии линейной независимости векторов размерности.

Безразмерные критерии подобия активно используются в исследованиях физических процессов в ситуации недостаточной проработанности теории последних. Наиболее широко они используются в гидро – и термодинамике, хотя находят применение и в других областях, например в физической химии. Существует два основных метода формирования критериев подобия:

- по результатам нормализации точных уравнений процессов [1, 2];
- по результатам априорного анализа параметров, определяющих протекание процессов с использованием π – теоремы [3, 4].

Данная разработка посвящена анализу второго подхода с точки зрения его алгебраической интерпретации, базирующейся на следующих соображениях. В системе СИ определяется следующая совокупность независимых единиц измерения [5]:

- килограмм – М
- метр – L
- секунда – T
- кельвин – Θ
- ампер – I
- кандела – J.

Формально введем логарифмы единиц измерения [4]:

- MM = lnM
- LL = lnL
- TT = lnT
- $\Theta\Theta = \ln\Theta$
- NN = lnN
- II = lnI
- JJ = lnJ.

В этом случае степенное представление размерности параметра p трансформируется в линейную комбинацию логарифмов единиц измерения (MM, LL, ..., JJ). Коэффициенты в этой комбинации естественно интерпретировать как координаты вектора P размерности параметра в семимерном пространстве размерностей. Предположим, что процесс определяется рядом параметров (p_1, p_2, \dots, p_n) . Сопоставляя каждому параметру вектор его размерности, получаем ряд таких векторов (P_1, P_2, \dots, P_n) . В совокупности эти векторы образуют матрицу A размерности $7 \times n$. Безразмерному критерию в логарифмическом представлении, рассмотренном выше, соответствует нулевой столбец. Вследствие этого все безразмерные критерии, которые могут быть образованы на базе данного ряда параметров, являются нетривиальными решениями однородной линейной системы с матрицей коэффициентов A [6].

Независимость параметров в этих условиях эквивалентна линейной независимости соответствующих век

торов размерностей. При этом максимальное число r линейно – независимых векторов соответствует рангу матрицы A : $r = rgA$. Образует определяющую матрицу B из r линейно независимых векторов, а определяемую матрицу C – из оставшихся векторов матрицы A . Ранг матрицы C соответствует числу k линейно – независимых векторов, образующих фундаментальную систему решений однородной линейной системы. Прочие решения представляют собой их линейные комбинации [6]. В степенном представлении размерностей это соответствует произведению степеней независимых параметров, т.е. зависимым параметрам. Поэтому $k = rgC$ соответствует числу независимых критериев подобия, который может быть определен на базе данного ряда параметров.

Проиллюстрируем проведенное построение на примере формирования физико – химических критериев для жидкостей. Рассмотрим сначала гидростатическую ситуацию, учитывая, что электромагнитные единицы I и фотометрические единицы J не задействованы, и считая, что процессы в жидкости определяются следующим рядом параметров $(\rho, \mu, c, P, \sigma, S, T, E_0)$, где:

- $\rho = \frac{M}{L^3}$ - плотность жидкости
- $\mu = \frac{M}{N}$ - молярная масса жидкости
- $c = \frac{L^2}{\Theta T^2}$ - теплоемкость жидкости
- $P = \frac{M}{LT^2}$ - давление сжатия
- $\sigma = \frac{M}{T^2}$ - коэффициент поверхностного натяжения жидкости
- $S = L^2$ - площадь свободной поверхности жидкости
- $T = \Theta$ - температура жидкости
- $E_0 = \frac{ML^2}{NT^2}$ - энергия активации.

В качестве независимых параметров выберем следующие: $(\rho, \mu, c, P, \sigma)$. Соответствующая определяющая матрица невырождена и имеет вид:

$$B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ -3 & 0 & 2 & -1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -2 & -2 & -2 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

а определяемая:

$$C = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 2 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & -2 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Ранг матрицы С равен 3, т.е. можно определить три независимых критерия подобия, используя каждый из столбцов С в качестве столбца свободных членов в линейной системе с матрицей коэффициентов В. Система уравнений для параметра S имеет вид:

$$\begin{cases} \alpha + \beta + 0 + \delta + \varepsilon = 0 \\ -3\alpha + 0 + 2\gamma - \delta + 0 = 2 \\ 0 - \beta + 0 + 0 + 0 = 0 \\ 0 + 0 - 2\gamma - 2\delta - 2\varepsilon = 0 \\ 0 + 0 - \gamma + 0 + 0 = 0 \end{cases}$$

Решая ее, получаем:

$$\alpha = 0, \beta = 0, \gamma = 0, \delta = -2, \varepsilon = 2.$$

Отсюда находим для характеристической в смысле

[1] площади свободной поверхности $S = \left(\frac{\sigma}{P}\right)^2$. Крите-

рий при этом имеет вид $\pi_1 = S\left(\frac{P}{\sigma}\right)^2$ и выражает отно-

шение поверхностных и объемных напряжений в жид-

кости. Система уравнений для T имеет вид:

$$\begin{cases} \alpha + \beta + 0 + \delta + \varepsilon = 0 \\ -3\alpha + 0 + 2\gamma - \delta + 0 = 0 \\ 0 - \beta + 0 + 0 + 0 = 0 \\ 0 + 0 - 2\gamma - 2\delta - 2\varepsilon = 0 \\ 0 + 0 - \gamma + 0 + 0 = 1 \end{cases}$$

Решая ее, получаем:

$$\alpha = -1, \beta = 0, \gamma = -1, \delta = 1, \varepsilon = 0.$$

Отсюда находим для характеристической темпера-

туры $T = \frac{P}{c\rho}$. Критерий при этом имеет вид

$\pi_2 = \frac{c\rho T}{P}$ и выражает отношение роста давления при нагреве к давлению сжатия.

Система уравнений для E_0 имеет вид:

$$\begin{cases} \alpha + \beta + 0 + \delta + \varepsilon = 1 \\ -3\alpha + 0 + 2\gamma - \delta + 0 = 2 \\ 0 - \beta + 0 + 0 + 0 = -1 \\ 0 + 0 - 2\gamma - 2\delta - 2\varepsilon = -2 \\ 0 + 0 - \gamma + 0 + 0 = 0 \end{cases}$$

Решая ее, получаем:

$$\alpha = -1, \beta = 1, \gamma = 0, \delta = 1, \varepsilon = 0.$$

Отсюда находим для характеристической энергии активации $E_0 = \frac{\mu P}{\rho}$. Критерий при этом имеет вид

$\pi_3 = \frac{\mu P}{\rho E_0}$ и характеризует рост скорости реакции при

сжатии. Подставляя сюда давление P, выраженное через характеристическую температуру, получаем $\pi_4 = \frac{c\mu T}{E_0}$.

Последний критерий представляет собой аналог критерия Аррениуса $Arr = \frac{RT}{E_0}$ для химической реакции в

жидкости и характеризует температурную зависимость ее скорости [7].

Рассмотрим теперь гидродинамическую ситуацию, считая, что процессы в жидкости определяются следующим рядом параметров ($\rho, \mu, c, u, v, P, T, E_0$), где:

- $u = \frac{L}{T}$ - скорость течения жидкости

- $v = \frac{L^2}{T}$ - кинематическая вязкость жидкости.

В качестве независимых параметров выберем следующие: (ρ, μ, c, u, v). Соответствующая определяющая матрица невырождена и имеет вид:

$$B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ -3 & 0 & 2 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & -2 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

а определяемая:

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 2 \\ -2 & 0 & -2 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Ранг матрицы С равен 3, т.е. можно определить три независимых критерия подобия, используя каждый из столбцов С в качестве столбца свободных членов в линейной системе с матрицей коэффициентов В. Система уравнений для параметра Р имеет вид:

$$\begin{cases} \alpha + \beta + 0 + 0 + 0 = 1 \\ -3\alpha + 0 + 2\gamma + \delta + 2\varepsilon = -1 \\ 0 + 0 - 2\gamma - \delta - \varepsilon = -2 \\ 0 + 0 - \gamma - 0 - 0 = 0 \\ 0 - \beta + 0 + 0 + 0 = 0 \end{cases}$$

Решая ее, получаем:

$$\alpha = 1, \beta = 0, \gamma = 0, \delta = 2, \varepsilon = 0.$$

Отсюда находим для характеристического давления

$P = \rho u^2$. Критерий при этом представляет собой число

Эйлера [3, 4] $\pi_2 = \frac{P}{\rho u^2}$ и выражает отношение статического давления и скоростного напора.

Система уравнений для параметра Т имеет вид:

$$\begin{cases} \alpha + \beta + 0 + 0 + 0 = 0 \\ -3\alpha + 0 + 2\gamma + \delta + 2\varepsilon = 0 \\ 0 + 0 - 2\gamma - \delta - \varepsilon = 0 \\ 0 + 0 - \gamma - 0 - 0 = 1 \\ 0 - \beta + 0 + 0 + 0 = 0 \end{cases}$$

Решая ее, получаем:

$$\alpha = 0, \beta = 0, \gamma = -1, \delta = 2, \varepsilon = 0.$$

Отсюда находим для характеристической температуры

$T = \frac{u^2}{c}$. Критерий при этом представляет собой

число Маха $\pi_3 = \frac{u}{\sqrt{cT}}$ и имеет смысл отношения скорости течения к скорости звука [4].

Система уравнений для параметра E_0 имеет вид:

$$\begin{cases} \alpha + \beta + 0 + 0 + 0 = 1 \\ -3\alpha + 0 + 2\gamma + \delta + 2\varepsilon = 2 \\ 0 + 0 - 2\gamma - \delta - \varepsilon = -2 \\ 0 + 0 - \gamma - 0 - 0 = 0 \\ 0 - \beta + 0 + 0 + 0 = -1 \end{cases}$$

Решая ее, получаем:

$$\alpha = 0, \beta = 1, \gamma = 0, \delta = 2, \varepsilon = 0.$$

Отсюда находим для характеристической энергии активации $E_0 = \mu u^2$. Критерий при этом имеет вид

$\pi_3 = \frac{\mu u^2}{E_0}$ и имеет смысл отношения энергии торможения к энергии активации [8].

Проведенное рассмотрение показывает, что алгебраическая интерпретация π – теоремы позволяет уточнить ее смысл, а так же дать регулярное определение независимости параметров, базируясь на понятии линейной независимости векторов размерности. Задача замены единиц измерения в этих условиях сводится к линейному преобразованию координат размерности, невырожденному в алгебраическом смысле.

Литература

1. Моисеев А.А., Применение теории подобия в имитационном моделировании динамических процессов// Приборы и системы, №10, 2004, с. 1.
2. Седов Л.И. Методы теории подобия и размерности в механике., М., «Наука», 1965, 388 с.
3. Гухман А.А., Введение в теорию подобия, М., Высшая школа, 1973, 296 с.
4. Веников В.А. Теория подобия и моделирования, М., Высшая школа, 1976, 479 с.
5. Сена Л.А., Единицы физических величин и их размерности, М., Наука, 1988, 432 с.
6. Курош А.Г. Курс высшей алгебры, М., Наука, 1971, 432 с.
7. Эммануэль Н.М., Кнорре Д.Г. Курс химической кинетики, М., Высшая школа, 1962, 415 с.
8. Стернин Л.Е. Основы газовой динамики, М., МАИ, 1995, 336 с.
9. 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.
10. 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.
11. 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.
12. Буренин А.Н., Легков К.Е. Особенности архитектур, функционирования, мониторинга и управления полевыми компонентами современных инфокоммуникационных сетей специального назначения // H&ES: Научно-технические технологии в космических исследованиях Земли. – 2013. – №3. – С. 20–25.

II – THEOREM ALGEBRAIC INTERPRETATION

Moiseev A., PhD,

National Research Institute of Chemotology, slow.coach@yandex.ru

Abstract

Dimensionless similarity criteria used for physical processes study when their theory isn't worked over. Most frequently they used in hydro – and thermodynamics but also can be used in others areas – mechanics, physical chemistry etc. There are two base methods of such criteria forming – at processes equations normalization and on result of a priori analysis of process parameters, using ϖ – theorem. This development devoted to second approach analysis from the point of view of ϖ – theorem algebraic interpretation based on formal definition of logarithmical units. In this case power parameter representation converted into linear combination of units logarithms. Coefficients in this combination can be interpreted as coordinates in seven-dimensional space. When process defined by parameters set every parameter has correspondent dimension vector. These vectors form dimension matrix A. Since dimensionless criterion correspond to zero vector, every such criterion is nontrivial solution of uniform linear system with coefficients matrix A. Parameters independence corresponds in this situation to linear independence of correspondent dimension vectors. Maximal number of such vector equals to matrix A rank. If we form matrix C by means of independent vectors removing, its rank will correspond to number of independent similarity criteria, which can be formed on the base these parameters. This operation allows transforming the problem of independent criteria building to base solution forming for uniform linear system in logarithmical representation. So, algebraic ϖ – theorem interpretation allows to precise its meaning and to give the regular definition of criteria independence basing on linear independency idea. Units change converted in this case to nonsingular linear transformation of units logarithms.

Keywords: π – theorem, algebraic interpretation, unit, dimension, similarity criteria, logarithmical coordinates, uniform linear system, base solution, linear transformation, matrix rank

References

1. Moiseev A., Primenenie teorii podobiya v imitatsionnom modelirovanii dinamicheskikh processov [Similarity theory application in dynamical processes simulation] // Pribory i sistemy [Devices and systems], №10, 2004, P. 1.
2. Sedov L.I. Metody podobiya i razmernosti v mekhanike [Similarity methods and dimensions analysis in mechanics], M., publishing house "Nauka" ["Science"], 1965, 388 P.
3. Guchman A.A. Vvedenie v teoriyu podobiya, M., publisher house "Vysshaya shkola" ["High school"], 1973, 296 P.
4. Venikov V.A. Teoriya podobiya i modelirovaniya [Similarity and modeling theory], M., publisher house "Vysshaya shkola" ["High school"], 1976, 479 P.
5. Sena L.A. Edinitsy fizicheskikh velichin i ich razmernosti [Physical values and their units], M., publishing house "Nauka" ["Science"], 1988, 432 P.
6. Kurosh A.G. Kurs vysshey algebrы [Course of high-level algebra], M., publishing house "Nauka" ["Science"], 1988, 432 P.
7. Emmanuel N.M., Knorre D.G. Kurs khimicheskoy kinetiki [Course of chemical kinetics], M., publisher house "Vysshaya shkola" ["High school"], 1962, 415 P.
8. Sternin L.E. Osnovy gazovoy dinamiki [Fundamentals of gas dynamics]. Moscow: publishing house «MAI», 1995. 336 P.
9. Burenin A.N., Legkov K.E. Effective methods of control over streams in protected infokommunikatsionny networks /H&ES: High technologies in space researches of Earth. - 2010.-№ 2. - pp. 29-34.
10. Burenin A.N., Legkov K.E. 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. - 2011.-№ 1. - pp. 22-25.
11. Burenin A.N., Legkov K.E. 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. - 2011.-№ 2. - pp. 19-23.
12. Burenin A.N., Legkov K.E. Feature of architecture, functioning, monitoring and management of field components of modern infokommunikatsionny networks of special purpose /H&ES: High technologies in space researches of Earth. - 2013.-№ 3. - pp. 20–25.





МЕЖДУНАРОДНЫЙ IX НАВИГАЦИОННЫЙ ФОРУМ

22-23 АПРЕЛЯ 2015
ЦВК ЭКСПОЦЕНТР
МОСКВА

Организатор
форума



Оператор
форума



Организатор
выставки



НАВИТЕХ

22 – 24
апреля
2015

www.navitech-expo.ru



12+



7-я международная выставка
«Навигационные системы,
технологии и услуги»



ВОЗМОЖНЫЙ РИСК НЕПРАВИЛЬНОГО ПРИЁМА ИНФОРМАЦИИ ПО ОПТИЧЕСКОМУ КАБЕЛЮ ПРИ ГРОЗОВЫХ РАЗРЯДАХ

Соколов С.А., д.т.н., профессор
Московский технический
университет связи и информатики,
stanislav.a.sokolov@gmail.com

Ключевые слова:

оптический кабель, молния,
электромагнитное поле, поляризация,
гамма-излучение

АННОТАЦИЯ

В настоящее время большинство наиболее важных проводных линий связи - это оптические линии. Под действием внешних электромагнитных полей в оптическом волокне происходит поворот плоскости поляризации распространяющегося света. При наличии в линии компонент, чувствительных к поляризации, это может привести к ошибкам при приёме. Если в линии используется волновое уплотнение, то при воздействии сильного внешнего электромагнитного поля в составе сигнала могут появиться ортогональные составляющие волн, что может вызвать дополнительную поляризационно-модовую дисперсию а также осложнит работу фильтров. Еще большие помехи могут возникнуть в случае использования ортогонального мультиплексирования с квадратурной модуляцией поля. Часть энергии волн одной поляризации может перейти в другую ортогональную плоскость и вызвать ошибки. Сильные поля возникают вблизи проложенных в земле оптических кабелей при ударах молнии. Современные системы волнового мультиплексирования могут вести передачу одновременно на нескольких десятках и даже сотнях волн. Под действием внешнего поля все эти волны испытают поворот плоскости поляризации, величина которого зависит от длины волны. Короткие волны повернутся на больший угол. Обычно этот феномен проходит незамеченным. Но иногда при близких ударах молнии с большой амплитудой тока поворот может достигнуть величины 45 или даже 90°, что может вызвать проблемы в работе фильтров, оптических изоляторов и даже усилителей (например, усилителей Рамана). Исследования молнии, проведённые в последнее время, обнаружили, что при ударах молнии возникает не только большой ток с амплитудой в десятки килоампер, но также рентгеновское и гамма-излучение большой мощности, что представляет серьёзную опасность для оптических кабелей. В работе рассматриваются основные стороны проблемы.

Воздействие внешних электромагнитных полей на оптический кабель

Явления вращения плоскости поляризации света в поперечном электрическом (эффект Керра) и продольном магнитном (эффект Фарадея) полях были открыты ещё в XIX веке. При прохождении света по волокну под воздействием внешнего электромагнитного поля происходит поворот плоскости колебаний (поляризации) световой волны. Различным образом поляризованные волны света при падении на плоскую поверхность имеют разные величины Френелевских коэффициентов. Изменение плоскости поляризации света в оптическом волокне может также привести к так называемому двойному лучепреломлению и возникновению двух ортогональных составляющих волны, между которыми распределится первоначальная энергия сигнала. Каждая из составляющих будет распространяться независимо друг от друга. Так как параметры волокна вдоль различных плоскостей, проходящих через ось, могут несколько отличаться, следствием может явиться увеличение дисперсии и затухания сигнала, аналогичные поляризационной модовой дисперсии при геометрических неоднородностях волокна. Поворот плоскости поляризации света в волокне под действием поперечного внешнего электрического поля определяется выражением:

$$\varphi = 2\pi K(\lambda) \cdot E^2 \cdot L, \quad (1)$$

где E – напряжённость электрического поля;
 L – длина участка, на котором кабель подвергается воздействию поля;

K – постоянная Керра, которая зависит от коэффициента преломления n , температуры T и длины волны λ :

$$K = F(n, T, \lambda) = \frac{f(n, T)}{\lambda} \quad (2)$$

$K \approx 0.402 \cdot 10^{-13}$ м/В² при $\lambda = 1.55$ мкм; $n = 1.5$; $T = 293^\circ$ Кельвина. K имеет малую величину, и для возникновения заметного эффекта Керра электрическое поле должно быть достаточно велико. Большие величины поля возможны вблизи точки удара молнии и при воздействии высотного ядерного взрыва. Немедленного повреждения кабеля при этом не происходит, но при повороте плоскости поляризации света возникают составляющие поля по главным осям сечения волокна, и, если имеется небольшая эллиптичность волокна, в дальнейшем появится дополнительная поляризационная модовая дисперсия (ПМД). Конкретные величины угла поворота и вероятность возникновения той или иной величины его рассмотрены ранее [1,2]. Обычно при прокладке кабеля в грунтах с малым удельным сопротивлением величина угла поворота плоскости поляризации невелика, и если в аппаратуре нет элементов, чувствительных к поляризации, это явление проходит незамеченным. Однако при близком ударе молнии с большой амплитудой тока поворот плоскости поляризации может превышать 45° и даже 90° . Реальные удары молнии имеют в среднем количество разрядов порядка трёх, так что общий поворот возможно будет значительно больше.

Под воздействием продольного магнитного поля мол-

нии, то есть в случае, когда свет распространяется вдоль силовых линий магнитного поля, также происходит поворот плоскости поляризации на угол

$$\psi = VLB \quad (3),$$

B – магнитная индукция в среде распространения;

L – длина пути света вдоль магнитных силовых линий;

V – постоянная Верде.

Однако величина ψ при ударах молнии значительно меньше φ .

Воздействие при волновом и ортогональном мультиплексировании

Развитие систем волнового мультиплексирования со всё возрастающим числом несущих привело к тому, что в одном окне прозрачности может передаваться несколько десятков, а то и сотен волн, сдвинутых друг относительно друга на доли нм. Поэтому поворот плоскости поляризации для всех волн будет разный, и при прочих равных условиях короткие волны сместятся на больший угол по сравнению с длинными волнами. Если первоначально все волны имели одну и ту же (например, вертикальную) поляризацию и распространялись вдоль одной из главных осей (так как волокно имеет некоторую эллиптичность), то после поворота плоскостей поляризации под воздействием внешнего поля короткие волны будут иметь большую составляющую вдоль горизонтальной оси, а длинные волны будут иметь относительно большие вертикальные составляющие. Известно также, что короткие и длинные волны распространяются с разной скоростью вследствие зависимости коэффициента преломления от длины волны. Следовательно, определившиеся пакеты волн с разной поляризацией будут иметь ещё и разную скорость распространения, что вызовет дополнительную дисперсию. Если используется ортогональное мультиплексирование с одновременной передачей по волокну волн с горизонтальной и вертикальной поляризацией, то составляющие, имевшие первоначально вертикальную поляризацию после поворота плоскости поляризации под действием внешнего поля могут оказаться наложенными на основные волны с горизонтальной поляризацией, что ещё больше увеличит риск ошибок.

К сожалению, имеется некоторая неопределённость в точности определения величины K , величина которой может зависеть от технологии изготовления волокна. Тем не менее, грозовое воздействие на оптический кабель, даже не содержащий металлических элементов, может быть достаточно опасным при передаче каналов большой ёмкости со скоростью в несколько терабит/сек, так как цена ошибок при приёме таких сигналов очень велика.

Рентгеновское и гамма-излучение при грозовых воздействиях в горах и вблизи высотных сооружений

Исследования [3,4], проведённые в 2001-2003 годах, обнаружили, что во время лидерной стадии разряда молнии, в особенности при положительных лидерах, что чаще всего происходит в горах и вблизи высотных сооружений, возникает радиация в виде рентгеновских лучей и γ -квантов с энергией, превышающей 10 МэВ. Действие

радиации на волокно разделяется на три основные категории: образование так называемых центров окраски, изменение плотности волокна, изменение свойств полимерных материалов. При воздействии излучения в материале волокна возникают процессы смещения и образования дефектов решётки. На этих дефектах появляются электроны проводимости и дырки, комбинации которых с вакансиями создают центры окраски, поглощающие свет в некоторых частях спектра, что и приводит к дополнительному затуханию. В случае полимеров ионизирующее излучение существенно изменяет макроскопические свойства полимеров, нарушая связи полимерных цепочек. Как видим, воздействие грозových разрядов в горной местности может сопровождаться не только протеканием тока большой амплитуды и влиянием сильного электромагнитного поля, но также воздействием рентгеновского и гамма-излучения, опасного для оптического кабеля.

Если учесть, что γ -излучение очень сильно ослабляется атмосферой, то можно представить, какой большой величины могли быть γ -кванты в точке возникновения. На рис.1 показана примерная форма вспышки Г-излучения, а на рис.2 приведен спектр энергии γ -лучей, зафиксированный в опытах.

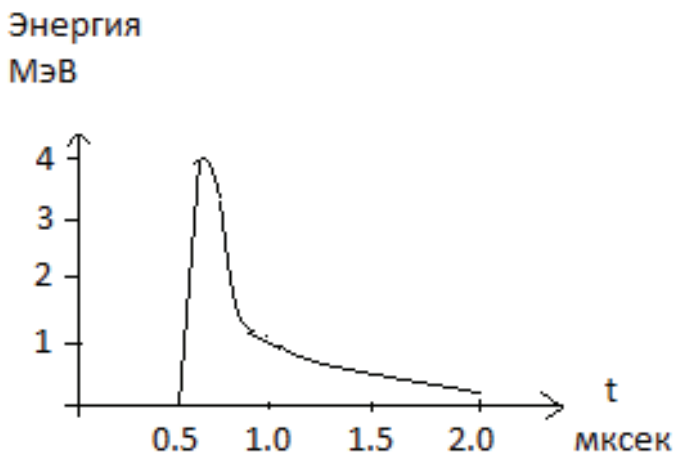


Рис.1. Общая форма вспышки γ -излучения

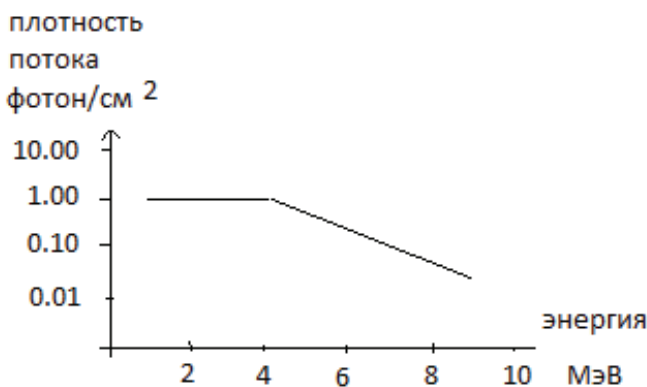


Рис.2. Спектр энергии фотонов γ -излучения

Поскольку поглощение фотонов γ -излучения в атмосфере велико, а возникает оно на высоте 6-8 км, энергия отдельных фотонов в источнике может быть очень велика, порядка 100 МэВ, правда зарегистрированная плотность потока фотонов на уровне земли невелика, составляя всего единицы фотонов (с энергией в несколько МэВ) на квадратный сантиметр (рис.2).

Основные эффекты, производимые рентгеновским и γ -излучением в волокне – это смещение атомов из нормального положения в кристаллической решётке и ионизация. Радиация приводит к нарушению имеющихся в основе материала оптического волокна связей и к появлению свободных связей, которые служат ловушками зарядов. При этом возникают дефекты в структуре решётки. Эффект усиливается, если в структуре решётки уже имеются дефекты или примеси. При облучении вещества фотонами с энергией менее 1 МэВ возникающие дефекты относительно незначительны и могут иметь тенденцию к восстановлению исходного состояния. В некоторых случаях при наличии примесей и дефектов и при относительно малых энергиях фотонов могут возникать более сложные не восстанавливающиеся повреждения структуры, которые приводят к появлению уровней в запрещённой зоне. При более высоких энергиях нарушения будут носить необратимый характер. В результате облучения изменяются первичные параметры оптического волокна – коэффициент преломления и величина затухания. Легированные добавки, остаточные механические напряжения, примеси, малое содержание гидроксильной группы ОН снижают радиационную стойкость волокна. В этой связи, волокна с отсутствием водяного пика могут оказаться более чувствительны к радиационным воздействиям. При импульсном облучении оптические потери достигают более высоких значений чем при стационарном. В случае полимеров ионизирующее излучение существенно изменяет их макроскопические свойства, нарушая связи полимерных цепочек.

Оценка количества возникающих ошибок при грозовом воздействии на чисто диэлектрический оптический кабель

Грозодетальность обычно оценивается суммарной продолжительностью гроз Т в часах за год в каждой местности. Она зависит от ряда причин, в том числе климата, рельефа местности, расстояния от моря и т.п. Исходя из суммарной продолжительности гроз можно сделать предварительную оценку доли времени, за которую кабель может подвергаться грозовым воздействиям:

$$\alpha_1 = \frac{T}{8760} \quad (4).$$

8760 – это суммарное число часов в году. Величина Т может сильно варьироваться, например, для Москвы она составляет примерно 37 часов в год и $\alpha_1 = 0.00422$. Во время грозы кабель не обязательно подвергается воздействию грозового разряда. Вероятность такого воздействия определяется удельным сопротивлением грунта на трассе кабеля, расположением и длиной трассы, типом

кабеля, продолжительностью грозодеятельности. Обычно это событие может быть оценено количеством 0.05 – 0.3 на 100 км трассы в год. Для кабеля без металлических элементов в конструкции длительность поворота плоскости поляризации, которая может привести к сбою в приёме информации и появлению дополнительной дисперсии может составлять величину порядка от 0.1 до 0.5 сек. Это время полной длительности грозового разряда, включая повторные разряды, развивающиеся по старому каналу. Если условия на длине линии примерно постоянны, то при длине линии передачи L км полное время нарушений из-за грозы за год может составить $t = 0.1 \cdot 0.3 \cdot L / 100$ сек = $3 \cdot 10^{-4} \cdot L$ сек. Уровень ошибок за период измерения год составит

$$\beta = 3 \cdot 10^{-4} L / (8760 \cdot 60 \cdot 60) \cong 10^{-11} \cdot L \quad (5)$$

где L – длина линии в км, 8760 – число часов в году. Если рассматривать только период грозового сезона, который на территории России продолжается с мая по октябрь, то величина β будет равна

$$\beta \cong 0.5 \cdot 10^{-11} \cdot L$$

Конечно, в отдельные дни уровень ошибок за более короткий промежуток времени может колебаться в зависимости от интенсивности грозовой деятельности в этот период. Если по волокнам кабеля работают системы временного и волнового уплотнения, то ошибка возникает во всех системах, а если применяется и ортогональное

уплотнение, количество ошибок при этом удваивается. Потерянная или неправильно принятая информация за год по этой причине равна общей скорости передачи по кабелю, умноженной на время работы и β .

Заключение

Таким образом, констатируя, можем заключить, что в результате воздействия электромагнитного поля молнии при близких ударах к оптическому кабелю возможны искажения передаваемой по кабелю информации, а воздействие гамма-излучения молнии может нарушить структуру волокна и изменить его микро- и макроскопические свойства.

Литература

1. С.А.Соколов. Эффекты Керра и Фарадея в оптическом кабеле. – Электросвязь, № 4, 1996.
2. С.А.Соколов. Возникновение поляризационной модовой дисперсии под действием грозовых разрядов. – Электросвязь, №11, 2004
3. J.R.Dwyer et al. X-ray bursts associated with leader steps in cloud-to-ground lightning. Geophysical Research Letters, vol.32, L01803, 2005.
4. J.R.Dwyer et al. A ground level gamma-ray burst observed with rocket-triggered lightning. Geophysical Research Letters, vol.31, L05119, 2004.
5. Соколов С.А. “Воздействие грозовых разрядов на оптические кабели в горной местности и вблизи высотных сооружений”. Журнал «Первая миля» №2, 2013.

POSSIBLE ERRONEOUS INFORMATION RECEPTION USING OPTICAL CABLE DURING LIGHTNING STROKES

Sokolov S.,

Dr.Tech.Sc., professor
Moscow Technical University
of Communications and Informatics,
staniuslav.a.sokolov@gmail.com

Abstract

It is known that this time long-distance lines are optical fiber lines in most cases. Under influence of cross electrical field (or longitudinal magnetic) of lightning the polarizations plane of lights wave can turns on angle, which depends on field value, light path length upon field action and fiber sensitivity. During the influence of external electromagnetic field a part of one polarization signal can pass to other orthogonal plane and change polarization and it will perceive wrongly. Requests of bulk information scope transmission at a great rate led firstly to TDM – systems (time division multiplex) development and then WDM-system (wave division multiplex).

This moment PM QPSK system (polarization-division multiplex with quadrature phase shift keying) appear. Polarization-division multiplex uses a fact that the optical signal can propagate as two orthogonal polarized modes that allows to use the modes independently and makes it possible to double

carrier capacity (together with already other used multiplex system). During the influence of external electromagnetic field a part of one polarization signal can pass to other orthogonal plane and change polarization and it will perceive wrongly.

Mess with signal amplitudes and phases with polarization change can lead to reception errors. New discovery is made during lightning study.

Lightning discharges generate not only great current but X- and γ -rays that is very dangerous for fiber cables. Some sides of these problems are considering here.

Keywords: optical cable, lightning, electromagnetic field, polarization, γ - radiation

References

1. S.A.Sokolov. Effects of Kerr and Faraday in optical fiber cable. Electrosviaz, No 4, 1996. (Russian).
2. S.A.Sokolov. Rise of Polarization-Mode Dispersion during Lightning stroke. Electrosviaz, №11. 2004. Russian.
3. J.R.Dwyer et al. X-ray bursts associated with leader steps in cloud-to-ground lightning. Geophysical Research Letters, vol.32, L01803, 2005.
4. J.R.Dwyer et al. A ground level gamma-ray burst observed with rocket-triggered lightning. Geophysical Research Letters, vol.31, L05119, 2004.
5. S.A.Sokolov. Lightning discharges influences upon optical fiber cables upland and close to tall structures. The first mile, №2, 2013.

СТРУКТУРА МЕТОДА ФОРМИРОВАНИЯ ОНТОЛОГИИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

Анисимов О.В., к.т.н., доцент,
Военно-космическая академия имени
А. Ф. Можайского (г. Ярославль),
qwaker@inbox.ru

Приветень А.С.,
Военно-космическая академия имени
А. Ф. Можайского (г. Ярославль),
privet-en@yandex.ru

Курчидис В.А., д.т.н., профессор,
Военно-космическая академия имени
А. Ф. Можайского (г. Ярославль),
idahmer@yandex.ru

Ключевые слова:

информационная поддержка, техническая эксплуатация, концептуальная модель, радиоэлектронная аппаратура, онтология предметной области, цикл восстановления.

АННОТАЦИЯ

Показано, что существует противоречие, связанное с предметным представлением радиоэлектронной аппаратуры в моделях, используемых обслуживающим персоналом и в системах информационной поддержки. Это приводит к значительными временными задержкам, связанным с интерпретацией моделей радиоэлектронной аппаратуры обслуживающим персоналом в понятиях и терминах предметной области технической эксплуатации при извлечении информации, ее анализе и принятии решения.

Для разрешения указанного противоречия предлагается в системах информационной поддержки использовать концептуальное представление моделей радиоэлектронной аппаратуры сложившееся у обслуживающего персонала и отраженное в нормативных и эксплуатационных документах. Это приводит к необходимости создания моделей в терминах и понятиях предметной области, совокупность которых предоставляет обслуживающему персоналу высокоуровневые информационные интерфейсы при решении задач технической эксплуатации.

В качестве математического аппарата для создания таких моделей предлагается использовать онтологии. Несмотря на имеющийся опыт применения онтологий для описания предметной области в некоторых сферах деятельности, метод формирования онтологий для предметной области технической эксплуатации выполняется впервые.

Метод использует расширенную формальную модель онтологии, которая позволяет обеспечить непротиворечивую терминологическую среду и представить в терминах предметной области множество формальных моделей, используемых в существующих системах информационной поддержки обслуживающего персонала при решении задач технической эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры специального назначения.

Использование онтологий как средства моделирования радиоэлектронной аппаратуры видоизменяет структуру модельных ресурсов, предоставляемых обслуживающему персоналу в средствах информационной поддержки. Такая структура позволяет скрыть от обслуживающего персонала низкоуровневые модели радиоэлектронной аппаратуры и предоставляет ему высокоуровневые информационные интерфейсы, использование которых способствует повышению уровня автоматизации при решении прикладных задач технической эксплуатации.

Предлагаемый подход расширяет область применения онтологий и определяет структуру метода формирования онтологий предметной области технической эксплуатации, предназначенного для построения концептуальных моделей предметной области технической эксплуатации и радиоэлектронной аппаратуры.

С практической точки зрения предлагаемый метод позволяет сократить временные задержки, связанные с извлечением технической информации при эксплуатации изделий радиоэлектронной аппаратуры за счет повышению уровня автоматизации при решении прикладных задач. Это способствует улучшению эксплуатационных показателей систем технической эксплуатации.

Формирование онтологий основывается на подробном анализе предметной области [1; 9]. Следует отметить, что для некоторых предметных областей [4; 5; 6; 7; 8] разработаны алгоритмы и подходы к формированию онтологий, позволяющие отражать особенности этих предметных областей. Для области технической эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры (РЭА), в том числе и специального назначения, такие исследования отсутствуют [2]. В тоже время нормативная база данной предметной области хорошо проработана, что позволяет, за счет использования онтологического подхода, повысить уровень абстракции используемых в средствах информационной поддержки (СИП) моделей [3].

Использование онтологического подхода к представлению моделей РЭА требует разработки метода (ФОПО), позволяющего формировать требуемые для работы СИП онтологии $\check{O}_i \in \check{O}_{TЭ}$ предметной области технической эксплуатации (ТЭ).

В работе под онтологией понимается система, состоящая из множества понятий, их определений и аксиом, необходимых для ограничения интерпретаций при использовании понятий предметной области [2, 3]. Формально онтологию \check{O} [2] можно представить упорядоченной записью вида:

$$\check{O} = \langle C, R, A \rangle, \quad (1)$$

где C – конечное множество понятий (терминов) предметной области, которую представляет онтология \check{O} , R – конечное множество отношений между концептами заданной предметной области, A – конечное множество аксиом (функций интерпретации), заданных на концептах и/или отношениях онтологии \check{O} .

Для представления онтологической модели $KM_{ПрО}$ предметной области технической эксплуатацией изделий специального назначения необходимо использовать термины, связанные с не только с технической эксплуатацией, но также с понятиями, используемыми при описании документов, жизненного цикла изделия, этапов эксплуатации, участников работ и изделий.

Вследствие этого построение $KM_{ПрО}$ требует выполнения декомпозиции используемых понятий, что приводит к необходимости представления предметной области в виде структурированных классов понятий, являющихся основой для формирования множества соответствующих онтологий, взаимосвязанных между собой в соответствии с понятийной структурой предметной области.

Общее число онтологий в множестве $MO_{ПрО}$ определяется количеством и уровнем детализации представления моделей предметной области и решаемых задач при технической эксплуатации изделий военной техники, так что $MO_{ПрО} = \{\check{O}_1, \check{O}_2, \dots, \check{O}_i\}$, где i – общее число онтологий для описания понятий множества $MO_{ПрО}$.

Для формирования онтологий множества $MO_{ПрО}$ необходимо создать их формализованную основу, согласующуюся с теорией построения онтологий [1; 9]. Для этого надо разработать метод, позволяющий формировать компоненты онтологий, такие как понятия C , свойства R , аксиомы A .

Множество понятий C онтологии \check{O} формируется в

процессе изучения нормативных документов предметной области.

Каждое понятие из множества C онтологии \check{O} характеризуется свойствами (отношениями) понятий RO , типов данных RD и аннотаций RA образующими множество свойств R :

$$R = \{RO, RD, RA\}, \quad (2)$$

где RO – множество свойств отношений между понятиями, используемыми в онтологии \check{O} , RD – множество свойств данных, используемых в онтологии \check{O} , RA – множество свойств аннотаций, используемых в онтологии \check{O} .

Используемое в онтологиях множество аксиом A направлено на конкретизацию отношений между понятиями.

Таким образом, с учетом того, что в онтологиях предметных областей множество $RD = \emptyset$, онтология технической эксплуатации $\check{O}_{TЭ}$ изделий военной техники должна включать в себя множество взаимосвязанных онтологий \check{O}_i каждая из которых может быть представлена следующим образом:

$$\check{O}_i = \langle C_l^{(i)}, RA_k^{(i)}, RO_j^{(i)}, A_m^{(i)} \rangle, \quad (3)$$

где $C_l^{(i)}$ – множество понятий предметной области связанных с i -ой онтологией, $RA_k^{(i)}$ – множество свойств аннотаций, позволяющих зафиксировать в i -ой онтологии k -ый нормативный документ, $RO_j^{(i)}$ – множество свойств отношений (связей) между понятиями в онтологиях предметной области, $A_m^{(i)}$ – конечное множество аксиом (функций интерпретации), заданных на концептах и/или отношениях между понятиями в онтологиях предметной области.

Особенности метода ФОПО состоят в том, что:

понятия $C_l^{(i)}$, отношения $RA_k^{(i)}$ и $RO_j^{(i)}$, аксиомы $A_m^{(i)}$ определяются на основе целенаправленного анализа множества нормативных документов DN предметной области,

использование ограниченного набора понятий, связанных с технической эксплуатацией изделий военной техники и радиоэлектронных средств в частности,

отсутствует возможность формального определения понятий верхнего уровня для онтологий $\check{O}_i \in \check{O}_{TЭ}$ ввиду использования ограниченной иерархии модельного пространства,

необходимо использование циклически-графового подхода к формированию онтологий \check{O}_i .

Общая структура метода ФОПО представлена на рисунке 1. Метод имеет циклическую структуру и состоит из пяти блоков, взаимосвязи между которыми понятны из рисунка. Каждый из этих блоков имеет определенное назначение и реализует определенную логику в рамках общего цикла.

Блок определения свойств аннотаций позволяет:

используя требуемые типы аксиом ($A1, A2, A3$) сформировать классы свойств аннотаций ($RA_{ИСО/МЭК}, RA_{ГОСТ}$

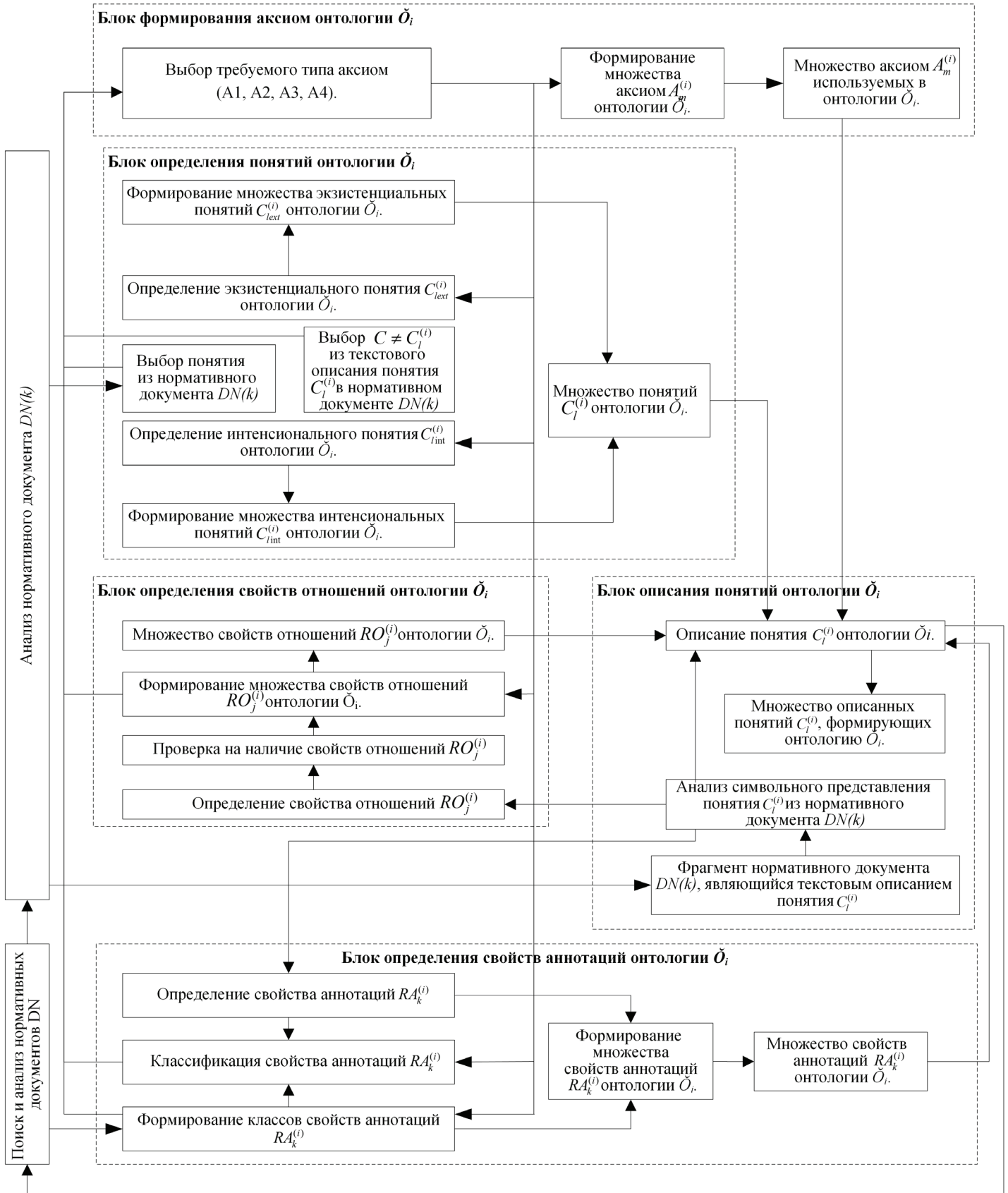


Рис.1. Структура метода формирования онтологии предметной области технической эксплуатации

RA_{PEK}), для отражения в онтологии \check{O}_i нормативных документов предметной области,

используя требуемые типы аксиом ($A1, A2, A3$) классифицировать каждый нормативный документ $DN(k)$ в онтологии \check{O}_i , используя отображение каждого нормативного документа $DN(k)$ на один из классов свойств аннотаций $DN(k) \rightarrow RA_k^{(i)} \in RA_{ISO/МЭК} \cup RA_{ГОСТ} \cup RA_{PEK}$,

формировать множество свойств аннотаций $RA_k^{(i)}$ онтологии \check{O}_i .

связывать символьное определение понятия $SD(C_l^{(i)})$ с нормативным документом $DN(k)$, в котором оно содержится

Блок определения свойств отношений позволяет:

используя требуемые типы аксиом ($A1, A2, A3, A4$)

фиксировать в онтологии \check{O}_i свойства отношений $RO_j^{(i)}$, выявленные в процессе анализа символьного определения понятия $SD(C_l^{(i)})$,

фиксировать ограничения L и характеристики CH свойств отношений $RO_j^{(i)}$,

формировать множество свойств отношений $RO_j^{(i)}$ онтологии \check{O}_i .

Блок определения понятий позволяет:

используя требуемые типы аксиом ($A1, A2, A3, A4$)

фиксировать в онтологии \check{O}_i понятия $C_l^{(i)}$ предметной области, выявленные в процессе анализа нормативного документа $DN(k)$ и символьного определения понятия $SD(C_l^{(i)})$,

формировать множество понятий $RO_j^{(i)}$ онтологии \check{O}_i .

учитывать экзистенциальность и интенциональность

понятий формировать множества $C_{lex}^{(i)}$ и $C_{int}^{(i)}$ предметной области.

Блок формирования аксиом позволяет:

используя имеющиеся типы аксиом ($A1, A2, A3, A4$)

формировать в онтологии \check{O}_i множество аксиом $A_m^{(i)}$, позволяющих фиксировать понятия предметной области, свойства аннотаций $RA_k^{(i)}$ и отношений $RO_j^{(i)}$,

Блок описания понятий позволяет:

используя множества аксиом $A_m^{(i)}$, свойств аннотаций

$RA_k^{(i)}$ и отношений $RO_j^{(i)}$ формировать в онтологии \check{O}_i множество формализованных описаний $C_l^{(i)}$ понятий предметной области.

Использование онтологического подхода при формировании модели предметной области позволяет обеспечить непротиворечивость понятийной структуры, используемой в СИП, так как все понятия, используемые в процессе эксплуатации и восстановления радиоэлектронных средств, приводятся в строгом соответствии с нормативными документами.

Создание высокоуровневой модели позволяет ОП формировать запросы к базе данных СИП естественноподобном языке, использующем понятия предметной области. Это позволяет сократить время формирования запросов, избежать ошибок со стороны обслуживающего персонала связанных с неправильным использованием понятий и

снизить зависимость выполнения восстановления радиоэлектронного средства от навыков обслуживающего персонала по работе с информационной системой.

Практическая ценность работы заключается в том, что она дополняет существующие системы информационной поддержки в части организации качественного взаимодействия с пользователями разного уровня подготовки, что потенциально позволяет снизить среднее время поиска диагностической информации.

Предложенный подход к построению систем информационной поддержки целесообразно применять для решения задач технической эксплуатации на всех этапах эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры.

Литература

1. Ontological engineering : with examples from the areas of knowledge management, e-commerce and the semantic web / Asuncion Gomez-Perez, Mariano Fernandez-Lopez, and Oscar Concho. /Springer-Verlag, London 2004.
2. Анисимов О. В. Модели радиоэлектронной аппаратуры как основа организации информационных интерфейсов в системах автоматизации технической эксплуатации /Монография, М.: Изд. ООО «Норд», 2013 – 88 стр.
3. Анисимов О. В., Курчидис В.А. Концептуальная модель информационной системы технического диагностирования радиоэлектронной аппаратуры //Актуальные вопросы разработки и внедрения информационных технологий двойного применения. XIII Всероссийская научно-практическая конференция, 18 октября 2012 года, сб. докл./ ВКА (филиал, г. Ярославль).
4. Гранин М.Н. Инструментальные средства создания элементов пользовательского интерфейса на основе семантического описания компьютерных пиктограмм/Автореферат диссертации, Иркутск, ИДСТУ СО РАН, 2008.
5. И. Е. Воронина, Е. А. Пигалкова. Создание базовой онтологии для российской системы права на основе онтологии LKIF-CORE. Воронеж, Вестник ВГУ, серия: системный анализ и информационные технологии, 2010, № 1.
6. И. Карпова, Е. Порысева, Г. Казаков, Э. Кольцова. Разработка онтологии в области наноконпозиционных материалов. Информационные ресурсы России, №2, 2012
7. Луцкий М.Г. Разработка онтологии безопасности авиации, Инженерия про-граммного обеспечения; №4, 2010.
8. Семикин В. А. Семантическая модель контента образовательных электронных изданий/Автореферат диссертации, Тюмень, Тюменский государственный университет, 2004.
9. Соловьев В.Д., Добров Б.В., Иванов В.В., Лукашевич Н.В. Онтологии и тезаурусы/Учебное пособие. Казань, Москва – 2006.
10. Буренин А.Н., Легков К.Е. Особенности архитектур, функционирования, мониторинга и управления полевыми компонентами современных инфокоммуникационных сетей специального назначения // H&ES: Научно-технические технологии в космических исследованиях Земли. – 2013. –№ 3. – С. 20–25.
11. Буренин А.Н., Легков К.Е. Некоторые модели управления безопасностью инфокоммуникационных сетей специального назначения // H&ES: Научно-технические технологии в космических исследованиях Земли. – 2013. –№ 4. – С.46–50.

STRUCTURE OF THE METHOD OF FORMING DOMAIN ONTOLOGY TECHNICAL OPERATION RADIO-ELECTRONIC EQUIPMENT

Anisimov O., Ph.D, docent, Military Space Academy, qwaker@inbox.ru

Priveten A., Military Space Academy, privat-en@yandex.ru

Kurchidis V., Ph.D, professor, Military Space Academy, idahmer@yandex.ru

Abstract

It is shown that there is a contradiction associated with the object representation of radio-electronic equipment in the models used by service personnel and in information support systems. This leads to significant time delays associated with the interpretation of the models of electronic equipment by service personnel in the concepts and terms in subject areas of technical operation during the extraction of information, its analysis and making decisions.

It is offered to use a conceptual representation of models of radio-electronic equipment which is reflected in the regulatory and operational documents to resolve this contradiction. This leads to the necessity to create models in terms and concepts of the subject area, that provide a set of high-level information interfaces for service personnel in solving problems in technical operation. It is offered to use the ontology as a mathematical staff for the creation of such models. Despite the existing experience of using the ontologies to describe the subject matter in some areas, a method of forming an ontology for the subject matter of technical operation is used for the first time. The method uses an extended formal model of ontology, which allows to provide the consistent terminology environment and express in terms of the subject matter a lot of formal models used in existing systems of information support of service personnel in solving problems in technical operation of radio-electronic equipment for special purposes. The use of ontologies as a means of modeling radio-electronic equipment alters the structure of the model resources provided for the service personnel in the tools of information support. This structure allows to hide from the service personnel the low-level models of radio-electronic equipment and provides with high-level information interfaces, the use of which contributes the increasing of the level of automation in the solution of applied problems of the technical operation. The offered approach extends the scope of the ontology and defines the structure of the method of formation of domain ontology in technical operation intended to build conceptual models in the subject areas of technical operation and radio-electronic equipment. From a practical point of view, the offered method can reduce the

time delay associated with the extraction of technical information in the operation of the radio-electronic equipment by increasing the level of automation in the solution of applied problems. This helps to improve the exploitable indexes of the systems of technical operation.

Keywords:

information support, technical operation, the conceptual model, radio-electronic equipment, domain ontology, recovery cycle.

References

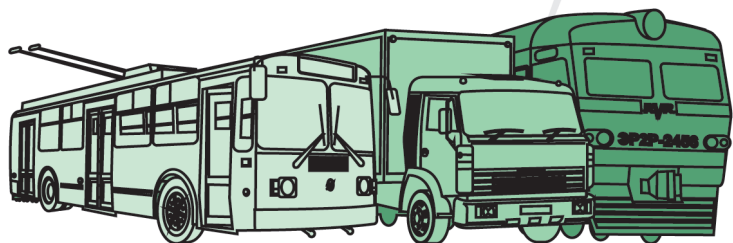
1. Asuncion Gomez-Perez & Mariano Fernandez-Lopez & Oscar Concho 2004, *Ontological engineering: with examples from the areas of knowledge management, e-commerce and the semantic web*, /Springer-Verlag, London.
2. Anisimov, O 2013, *Models of electronic equipment as a basis for organizing information interfaces in automation systems technical manual*, Nord, Moscow, p. 88.
3. Anisimov, O & Kurchidis, V 2012, *Conceptual model of an information system for technical diagnostics of electronic equipment*, Topical issues of development and implementation of information technology dual-use, XIII All-Russian Scientific and Practical Conference, VKA (Branch, Yaroslavl).
4. Granin, M 2008, *Tools create user interface elements based on semantic description of computer icons*, IDSTU CO RAN, Irkutsk.
5. Voronina, I & Pigalkova, E 2010, *Create a basic ontology for the Russian legal system based on ontology LKIF-CORE*, Voronezh, Herald of the VGU, series: system analysis and information technologies, № 1.
6. Karpova, I & Poryseva, E & Kazakov, G & Kolcova, E 2012, *Developing an ontology in the field of nanocomposite materials, information resources of russia*, №2.
7. Luckij, M 2010, *Developing an ontology of aviation safety*, Software Engineering, №4.
8. Semekin, V 2004, *Semantic model of content of educational electronic editions*, Tyumen State University, Tyumen.
9. Soloviev V & Dobrov B & Ivanov V & Lukachevich N, 2006, *Ontology and thesaurus*, Kazan, Moscow, p. 140.
10. Burenin A.N., Legkov K.E. *Feature of architecture, functioning, monitoring and management of field components of modern infokommunikatsionny networks of special purpose* /H&ES: High technologies in space researches of Earth. - 2013.-№ 3. – pp. 20–25.
11. Burenin A.N., Legkov K.E. *Some of model of management of safety of infokommunikatsionny networks of special purpose* /H&ES: High technologies in space researches of Earth. - 2013.-№ 4. – pp. 46–50.



Электроника



Транспорт



27-29 мая 2014 г.
Москва, ВВЦ

8-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

Информационные технологии для транспорта и транспортной инфраструктуры

Тематика:

- Системы диспетчеризации и управления транспортным парком (грузовые автоперевозки, пассажирский транспорт, такси, спецтранспорт)
- Комплексы навигации и связи
- Системы безопасности и видеонаблюдения
- Системы контроля пассажиропотока и оплаты проезда
- Технологии снижения расхода топлива
- Информационно-развлекательные комплексы
- Автоматика, телемеханика
- Измерительные и диагностические приборы
- Силовая электроника для транспорта
- Электронные, электротехнические компоненты

Конференции и семинары:

- “Практические особенности внедрения навигационно-информационных технологий на современном транспортном предприятии”, тел. +7(495) 66-324-66,
- “Электронные модули и компоненты для транспортного приборостроения и машиностроения”,
- “Рекламно-информационное обеспечение пассажирского транспортного комплекса”,
- “Технологии оплаты проезда и учета пассажиропотока”,
- “Развитие систем АПС-АРС и АСДУ на метрополитене и ГЭТ”.

Одновременно с выставками:



ЭлектроТранс 2014

<http://www.electrotrans-expo.ru>



ТПУ-экспо 2014

Специализированная выставка

<http://www.tpu-expo.ru>



Оргкомитет:

+7(495) 287-4412

<http://www.e-transport.ru>

Поддержка:



ИССЛЕДОВАНИЕ ДОСТАВКИ ВИДЕОКОНТЕНТА НА БЕСПРОВОДНЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЕ ТЕРМИНАЛЫ

Ивакин А.А.,

Астраханский Государственный
Технический Университет,
arkadiy.ivakin@gmail.com

Дмитриев В.Н., д.т.н., профессор,
Астраханский Государственный
Технический Университет, v.dmitriev@
astu.org

Ключевые слова:

Triple Play, Quadruple Play, DVB-H,
WiMAX, LTE, OTT, CDN, Torrent-TV.

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена анализу возможных сценариев оказания услуг по доставке видеоконтента на беспроводные пользовательские терминалы. Предметом исследования выступает доставка видеоконтента с использованием беспроводных технологий. Цель исследования - определить оптимальный с точки зрения оператора технический вариант реализации услуг доставки видеоконтента в сетях беспроводного доступа. Для этого проведен анализ возможных сценариев реализации такой услуги, для каждого из которых определены достоинства и недостатки. В качестве таких сценариев выделены: построение оператором отдельной сети для передачи видеоконтента, использование одной сети для предоставления пакета услуг, включающего видео, а так же использование в качестве базы для передачи видеоконтента сети Интернет. Основой для первого сценария может выступать технология DVB-H. В ходе ее анализа было обосновано, что этот сценарий не может быть оценен как предпочтительный, поскольку требует излишних затрат и не имеет изначальной поддержки интерактивности, что является неотъемлемым требованием современных видеослужб. Основой для второго сценария может выступать сеть LTE или WiMAX. Анализ их технических характеристик показал, что вещательные услуги в них реализованы схожим образом, однако сеть LTE потенциально обеспечивает большую емкость сети. При анализе третьего сценария приведена архитектура предоставления сервисов на базе сети Интернет, такие услуги так же известны под названием OTT. В этом случае оператор теряет значительную часть прибыли, поскольку организует только среду для предоставления услуги третьей стороной. Проанализировав технические недостатки этого сценария, предложены возможные варианты их решения – использование сетей CDN и торрент-технологий. В заключении сформулированы рекомендации для оператора. Наиболее оптимальным сценарием видится эксплуатация сети LTE с последующим использованием того же видеоконтента для реализации оператором собственного сервиса OTT, дополненного сетями CDN или торрент-технологиями для сервисов Video on Demand.

Введение

Вступление в силу закона об услуге по переносу мобильных номеров (Mobile Number Portability, MNP) [1], т.е. отмене так называемого «мобильного рабства», поставил операторов беспроводной связи в сложное положение. Перед ними стоит угроза сокращения своей абонентской базы. На середину мая 2014 года более 221 тысячи абонентов уже совершило переход. Федеральное агентство связи прогнозирует, что в дальнейшем число успешных переносов будет только расти [2].

Сохранить свою абонентскую базу оператор может, предложив более выгодные для абонента тарифные планы, повысив качество предоставляемых оператором услуг или же реализовав совершенно новую услугу, которая бы выделяла его среди других операторов [3]. Такой услугой может выступить доставка видеоконтента. Помимо прочего, это позволит оператору предоставлять свои услуги в виде пакета – передачи голоса, данных и видеоконтента. Такая модель получила название Triple Play, а для беспроводных операторов - Quadruple Play, что отражает добавление мобильности как услуги. Нельзя так же не брать во внимание, что крупнейшие из сотовых операторов в России представлены так же и в фиксированном сегменте рынка. Внедрив доставку видеоконтента через беспроводную сеть, оператор получит возможность предоставлять одни и те же пакеты услуг в обоих сегментах своей сети. Перспективность услуги мобильного телевидения подтверждается так же и аналитическим отчетом компании J'son & Partners Consulting. На рис. 1 наглядно представлена перспектива роста абонентской базы рынка мобильного телевидения в России [4]. Далее определим, каким образом организовать такую услугу наиболее эффективно.

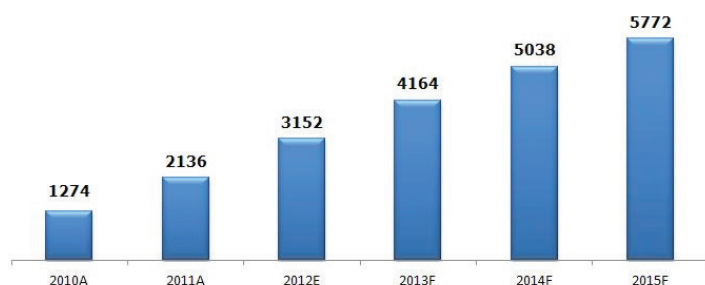


Рис.1. Абонентская база рынка мобильного телевидения в России в 2010-2015 гг. в тыс. чел.

Предмет исследования – доставка видеоконтента посредством беспроводных сетей.

Цель исследования – определить оптимальный технический сценарий реализации услуги доставки видеоконтента на беспроводные пользовательские терминалы. Для достижения этой цели будут решены следующие задачи:

1. Определить способы организации доставки видеоконтента с использованием беспроводных сетей и сформулировать, таким образом, технические сценарии;
2. Проанализировать полученные технические сценарии и определить для каждого из них достоинства и недостатки;

ри и определить для каждого из них достоинства и недостатки;

3. Выбрать сценарий, который позволит организовать услугу наиболее эффективно.

Сценарий 1

Логичным вариантом видится организация обособленной сети, чьей задачей будет исключительно доставка видеоконтента. Таким образом, основная сеть оператора будет освобождена от излишней нагрузки. Учитывая ориентацию на беспроводные пользовательские терминалы, дополнительная сеть может быть построена на технологии MediaFlo (Media Forward Link Only), DMB (Digital Media Broadband) или DVB-H (Digital Video Broadcasting - Handled), причем последняя из них наиболее популярна в мире [5, 6].

Технология DVB-H относится к группе стандартов DVB. В нее же входит и технология DVB-T2 (Digital Video Broadcasting — Second Generation Terrestrial), которая определена в качестве стандарта цифрового телевидения в России [7]. Сети DVB-H характеризуются ориентацией на поддержку мобильности и, как следствие, использование технологий, направленных на энергосбережение. Однако данная технология не имеет поддержки интерактивности, необходимой для современных видеоуслуг. В качестве канала связи от пользовательского терминала к оборудованию оператора используется любая сеть передачи данных. Такая конвергентная система получила название IPDC (Internet Protocol Data Cast), ее архитектура изображена на рис. 2.

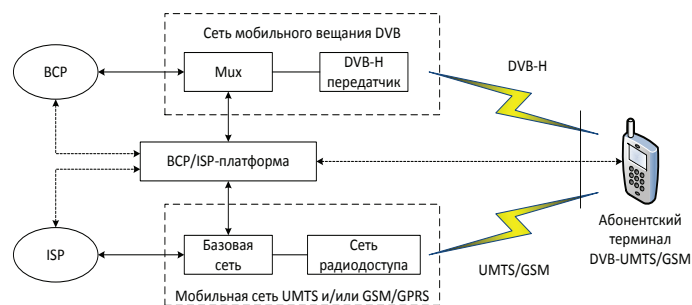


Рис.2. Архитектура сети DVB-H с поддержкой интерактивности

На рисунке обозначены следующие элементы:

- BCP (Broadcast Content Provider) — оператор вещания;
- ISP (Internet Service Provider) — оператор сети доступа к Интернет (может быть тот же, что и BCP);
- BSP/ISP-платформа — платформа согласования BCP и ISP для обеспечения мультимедийного вещания.
- MUX — мультиплексор [6, 8].

Техническая необходимость использовать две сети требует дополнительных затрат на обслуживание, что говорит против данного сценария. Помимо этого, к недо-

статкам можно отнести ограниченное количество моделей пользовательских терминалов с поддержкой DVB-H.

Сценарий 2

В качестве следующего сценария можно рассмотреть использование одной сети для всего предоставляемого оператором пакета услуг, включая доставку видеоконтента. Как основу такого сценария рассмотрим сети, построенные на базе технологий WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) и 3GPP LTE (3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution), поскольку они наиболее популярны в реализации.

Технология WiMAX обеспечивает скорость в нисходящем направлении в 40 Мбит/с для мобильного доступа. Осуществление доставки видеоконтента возложено на службу MBS (Multicast and Broadcast Service). Благодаря ее использованию поддерживается режим энергосбережения. Архитектура сети WiMAX с интеграцией службы MBS представлена на рис. 3.

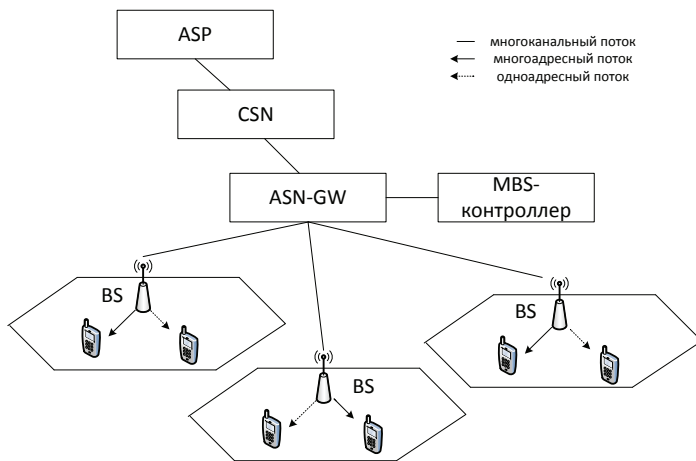


Рис.3. Архитектура сети WiMAX с интеграцией MBS

На рисунке указаны следующие элементы:

- ASP (Application Service Provider) - провайдер сервиса приложений;
- CSN (Connectivity Service Network) – сеть обеспечения услуг;
- ASN-GW (Access Service Network Gateway) – узел, в котором сводятся воедино трафик и сигнальные сообщения от базовых станций;
- MBS-контроллер - функциональный узел реализации службы MBS;
- BS (Base station) - базовая станция [8, 9].

Технология LTE, оправдывая свое название, является дальнейшей эволюцией технологии UMTS (Universal Mobile Telecommunications System), однако обеспечивает большую скорость доступа в направлении вниз, от базовой станции. Так, стандарт LTE Rel. 8 предусматривает скорость 100 Мбит/с [9]. Для доставки видеоконтента используется сервис MBMS (Multimedia Broadcast and Multicast Service), который схож по функциям с сервисом MBS в технологии WiMAX. Как архитектурный элемент

поддержки MBMS выступает BM-SC (Broadcast Multicast Service Center). На рис. 4 представлена архитектура сети LTE с интеграцией MBMS.

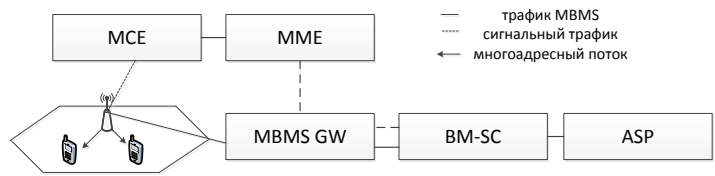


Рис.4. Архитектура сети LTE с сервисом MBMS

На схеме указаны следующие элементы:

- ASP (Application Service Provider) - провайдер сервиса приложений;
- BM-SC (Broadcast Multicast Service Center) – центр вещательных услуг;
- MBMS GW (Multimedia Broadcast Multicast Service Gateway) – шлюз MBMS, в котором сводятся воедино трафик и сигнальные сообщения;
- MME (Mobility Management Entity) – узел управления мобильностью;
- MCE (Multi-cell/multicast Coordination Entity) – узел координации многосотовой / мультикастовой передачи [10].

Такие сервисы, как MBS и MBMS, применяются так же для разного рода услуг, связанных с доставкой однотипного контента на все устройства в сети, например, для оповещения о чрезвычайной ситуации.

Очевидно, что технология LTE, поддерживая большую скорость передачи данных, может обеспечить большую емкость сети.

Сценарий 3

Сеть Интернет сама по себе может выступать в качестве основы для видеослужб. Такая модель получила название OTT (Over the Top). При таком сценарии от абонента не требуется специальное программное обеспечение, достаточно обычного браузера. Оператор OTT получает доход от размещения рекламы, или же напрямую от абонентских платежей, однако оператор связи при этом получает прибыль только за использование его инфраструктуры. Архитектура такой системы включает в себя следующие компоненты (рис. 5):

- Система транскодирования Transcoding преобразует исходный видеоконтент в пригодный для передачи по сети;
- Система условного доступа CA/DRM (Conditional Access / Digital Right Management) отвечает за защиту контента;
- Видеосерверы VOD (Video on Demand) и Live TV осуществляют непосредственное предоставление услуг конечным пользователям;
- Межплатформенное программное обеспечение Middleware выступает в качестве центра управления всеми сервисами;
- Сервер биллинга Billing выполняет тарификацию [11].

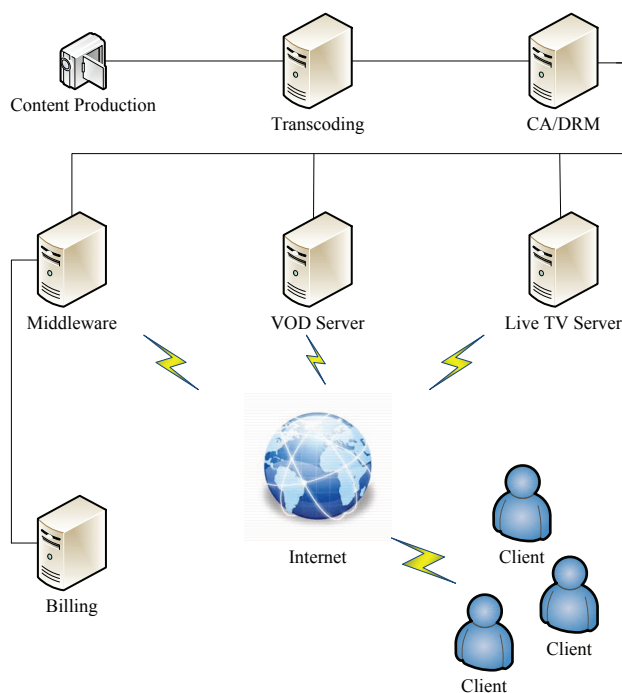


Рис.5. Архитектура сервиса OTT

Недостаток сервиса OTT – использование протокола HTTP (HyperText Transfer Protocol) нестандартным образом. Однако это частично решается использованием сетей, созданных по технологии CDN (Content Delivery Networks). Далее рассмотрим работу такой системы.

Копия видеоконтента хранится не только на главном сервере, но и на нескольких серверах (именуемых узлами CDN), географически распределенных по территории, на которой производит свою деятельность оператор. Пользователь делает запрос на передачу видеоконтента. Эти запросы перенаправляются на узлы, и если интересующий пользователя контент уже имеется на нем, вещание ведется с этого узла. Такая древовидная структура позволяет обеспечивать гибкость сети, сократить время ожидания до начала воспроизведения, а так же помогает оператору разгрузить свои магистральные сети [12].

Помимо CDN, помочь оператору разгрузить основной сервер хранения контента и сеть в целом может использование torrent-технологий, применительно к передаче видеоконтента - Torrent-TV. В своей работе она использует сети p2p (peer-to-peer). Их отличительной особенностью является то, что каждый узел в такой сети может быть как клиентом, так и сервером. Пользовательский терминал, с которого был отправлен запрос на контент, получает его от других пользовательских терминалов, так же отправивших на него запрос, и наоборот. Система Torrent-TV сохраняет работоспособность при любом количестве узлов и, как следствие, эффективность работы системы будет тем выше, чем большее число пользовательских терминалов отправили запрос на доставку контента. Передача в таких сетях обходится оператору значительно дешевле, чем реализация сетей CDN. Однако недостаток такой системы – оператор не может гарантировать ста-

бильное качество своих услуг. Более того, и сети CDN, и технология Torrent-TV наиболее эффективны для применения с услугой видео по запросу (Video on Demand, VoD).

Заключение

Активная информатизация общества привела к взрывному росту продаж устройств-потребителей контента, использующих для этого беспроводные сети. Даже персональные компьютеры не были для пользователей столь персональными, какими сейчас стали смартфоны и планшеты. Очевидно, что современный абонент хочет получать все возможные услуги на свое устройство. Целью данной работы было определить наиболее эффективный способ доставки видеоконтента на базе беспроводных сетей. Для этого было сформулировано три технических сценария.

Анализ рассмотренных технических сценариев позволяет сделать вывод, что к современным условиям наиболее приспособлены сети, построенные на базе технологий WiMAX и LTE. В них обеих заложена возможность эффективной доставки видеоконтента, однако потенциальная емкость сетей LTE за счет большей скорости в нисходящем направлении говорит об их преимуществе. В то же время технологии, подобные DVB-H, в настоящее время видятся не перспективными. Однако нельзя не заметить потенциала услуг OTT, а особенно их удобства для абонента. Для оператора они могут стать или угрозой, или конкурентным преимуществом.

Таким образом, в качестве оптимальной стратегии для оператора, желающего предложить на рынке передачу видеоконтента на беспроводные пользовательские терминалы, видится использование сети LTE с перспективой применения тех же видеопотоков и контента для реализации собственной, операторской системы оказания услуг OTT в фиксированном сегменте сети. Оператор, таким образом, получит максимальный доход. При этом нельзя отрицать, что услуги OTT имеют ряд ограничений, решаемых для услуг VOD за счет использования torrent-технологий и сетей CDN.

Литература

1. Федеральный закон Российской Федерации от 25 декабря 2012 г. N 253-ФЗ [Электронный ресурс]. – 2012. - Режим доступа : <http://www.rg.ru/2012/12/27/telefon-dok.html> (дата обращения: 16.09.2014).
2. Шадрина, Т. Каждый месяц число перенесенных номеров абонентов удваивается [Электронный ресурс]. – 2014. - Режим доступа : <http://www.rg.ru/2014/05/14/pomer-site-anons.html> (дата обращения: 16.09.2014).
3. Пищин, О.Н. Инновационная активность оператора сотовой подвижной связи [Текст] / О.Н. Пищин // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Управление, вычислительная техника и информатика. - 2009. - № 2. - С. 127-133.
4. Рынок мобильного телевидения: варианты приёма телевизионных данных на телефон [Электронный ресурс]. – 2014. - Режим доступа : http://json.tv/ict_telecom_analytics_view/rynok-mobilnogo-televideniya-varianty-priema-televizionnyh-dannyh-na-telefon (дата обращения: 16.09.2014).

5. ITU-R BT.1833-1. Broadcasting of multimedia and data applications for mobile reception by handheld [Text]. – Geneva: ITU-R, 2011. – 69 p.
6. Тихвинский, В.О., Терентьев С.В. Мобильное цифровое телевизионное вещание: анализ технологий и бизнес-моделей [Текст] / В.О. Тихвинский, С.В. Терентьев // Информационные телекоммуникационные сети. – 2008. – № 7. – С. 16-22.
7. Цифровое эфирное телевидение и стандарт DVB-T2 [Электронный ресурс]. – 2013. - Режим доступа : http://rtrs.ru/dtv/dvb_t2/ (дата обращения: 16.09.2014).
8. Дмитриев, В.Н. Анализ технологий предоставления мультимедиауслуг на мобильные терминалы [Текст] / В.Н. Дмитриев, А.А. Ивакин // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Управление, вычислительная техника и информатика. - 2014. - № 1. - С. 105-111.
9. Ivakin, A.A., Comparison of technologies of wireless broadband access for IPTV service [Text] / A.A. Ivakin, I.A. Beresnev // Science and Education: materials of the III international research and practice conference. – Munich, Germany, 2013. - Vol. I. – P.115-121.
10. Cox, C 2012 An Introduction to LTE: LTE, LTE-Advanced, SAE and 4G Mobile Communications, John Wiley & Sons Inc., 352 p.
11. Яшенкова, Н. ОТТ — новый виток развития телевидения [Текст] / Н. Яшенкова // Мобильные телекоммуникации. – 2011. – № 1. – С. 24-28.
12. Таненбаум, Э. Компьютерные сети [Текст] / Э. Таненбаум. - СПб.: Питер, 2003. – 992 с.
13. Torrent-TV. How does it work? [Torrent-TV. Как e'то работает?], viewed 11 September 2014, http://torrent-tv.ru/h_how_works.php (дата обращения: 16.09.2014).

КРЫМСКИЙ 

ТРАНСПОРТНЫЙ ФОРУМ

24-25 июля 2014, г. Алушта, Крым

**РЕГИСТРАЦИЯ
УЧАСТНИКОВ:**

+7 (495) 646-01-51
+7 (812) 448-08-48

 www.crimtrans.ru

Организатор Форума:
 МЕЖДУНАРОДНЫЕ
КОНФЕРЕНЦИИ

STUDYING VIDEO CONTENT DELIVERY TO WIRELESS USER TERMINALS

Ivakin A.,

Postgraduate of the Department of Communication, Astrakhan State Technical University, arkadyi.ivakin@gmail.com

Dmitriev V.,

Dr. Sc., Professor, Head of the Department of Communication, Astrakhan State Technical University, v.dmitriev@astu.org

Abstract

The article analyzes the possible scenarios of providing services for the video content delivery to the wireless user terminals. The subject of the study is the delivery of video content using wireless technologies. The purpose of the study is to determine the optimal in the operator's point of view technical solution of video content delivery services over wireless access networks. To reach this, the analysis of possible scenarios for the implementation of such services is made, for each of which advantages and disadvantages are identified. As such scenarios are highlighted: the construction of a separate operator network to transmit video, the use of the same network to provide a package of services, including video, and the use of the Internet as a base for the transmission of video content. The basis for the first scenario may be the DVB-H technology. In the course of its analysis it is proved that this scenario cannot be assessed as the preferred, because it requires unnecessary costs and does not have the original interactivity support that is an essential requirement of the advanced video services. The basis for the second scenario can be the LTE or WiMAX network. Analysis of their technical characteristics pointed out, that broadcast services are implemented in a similar way, but the LTE network is potentially provides greater network capacity. In the analysis of the third scenario it is shown the architecture of providing services based on the Internet, these services are also known as OTT. In this case, the operator loses a significant portion of the profits, because it only organizes environment for the service providing by a third party. After analyzing the technical disadvantages of this scenario, the possible solutions are offered - the use of CDN networks and torrent technology. The recommendations for the operator are presented in the conclusion. The optimal scenario is the use of the LTE network and further the use of the same video content for the implementation of the operator's own OTT service, supplemented with the CDN networks or torrent technologies for the Video on Demand service.

Keywords: Triple Play, Quadruple Play, DVB-H, WiMAX, LTE, OTT, CDN, Torrent-TV

References

1. Federal Law of the Russian Federation from December 25, 2012 2012 [Federal'nyj zakon Rossijskoj Federacii ot 25 dekabrya 2012 g.], viewed 16 September 2014, <http://www.rg.ru/2012/12/27/telefon-dok.html>.
2. Shadrina, T 2014 Each month the number of ported numbers of subscribers is doubled [Kazhdyj mesjac chislo perenesennyh nomerov abonentov udvaivaetsja], viewed 16 September 2014, <http://www.rg.ru/2014/05/14/nomer-site-anons.html>
3. Pischin, O 2009 Innovative activity of the operator of the cellular mobile communication [Innovacionnaya aktivnost' operatora sotovoj podvizhnoj svyazi], Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Upravlenie, vychislitel'naia tekhnika i informatika, no. 2, pp. 127–133.
4. Mobile TV market: options for receiving television data to phone 2014 [Rynok mobil'nogo televidenija: varianty prijoma televizionnyh dannyh na telefon], viewed 16 September 2014, http://json.tv/ict_telecom_analytics_view/rynok-mobilnogo-televideniya-varianty-priema-televizionnyh-dannyh-na-telefon.
5. ITU-R BT.1833-1. Broadcasting of multimedia and data applications for mobile reception by handheld 2011 Geneva, ITU-R, 69 p.
6. Tihvinskij, V, Terentev, S 2008 Mobile digital TV broadcasting: an analysis of technologies and business models [Mobilnoe cifrovoe televizionnoe veshhanie: analiz tehnologij i biznes-modelej], Informacionnye telekommunikacionnye seti, no. 7, pp. 16-22.
7. Digital terrestrial television and DVB-T2 standard 2013 [Cifrovoe jefirnoe televidenie i standart DVB-T2], viewed 16 September 2014, http://rtrs.ru/dtv/dvb_t2/.
8. Dmitriev, V, Ivakin, A 2014 Analysis of the technologies to provide multimedia services to mobile terminals [Analiz tehnologij predostavleniya mul'timedia uslug na mobil'ny'e terminaly'], Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Upravlenie, vychislitel'naia tekhnika i informatika, no. 1, pp. 105–111.
9. Ivakin, A, Beresnev, I 2013 Comparison of technologies of wireless broadband access for IPTV Science and Education: materials of the III international research and practice conference, Munich, Germany, vol. 1, pp. 115-121.
10. Cox, C 2012 An Introduction to LTE: LTE, LTE-Advanced, SAE and 4G Mobile Communications, John Wiley & Sons Inc., 352 p.
11. Yashenkova, N 2011 OTT - a new stage in the development of television [OTT — novyj vitok razvitiya televideniya], Mobil'ny'e telekommunikacii, no. 1, pp. 24-28.
12. Tannenbaum, A 2003 Computer network, St. Petesburg, Piter, 992 p.
13. Torrent-TV. How does it work? [Torrent-TV. Kak e'to rabotaet?], viewed 16 September 2014, http://torrent-tv.ru/h_how_works.php.



Veeam Backup & Replication и NetApp Snapshot комбинируют преимущества, предоставляя инновационное решение для защиты данных



Компания Veeam объявляет о присоединении к программе альянса NetApp Alliance Partner Program, что позволит использовать преимущества ключевых технологий современных датацентров

Концепция «always on-business™» становится реальностью благодаря объединению преимуществ решения Veeam Backup & Replication и технологий аппаратных снимков систем NetApp Snapshot.

Компания Veeam® Software, поставщик инновационных передовых технологий защиты данных Современных Датацентров (Modern Data Center™), объявляет о создании комплексного решения для защиты данных совместно с компанией NetApp®, обеспечивающего непрерывность бизнеса и доступ к данным 24x7. В рамках сотрудничества с NetApp® решение Veeam Backup & Replication будет интегрировано с технологиями NetApp Snapshot™, SnapMirror® и SnapVault®.

Для обеспечения непрерывности бизнес-процессов современным компаниям необходимо иметь круглосуточный доступ к приложениям из любой точки мира и с любого устройства без перебоев и риска потери данных. В результате перед вендорами встала сложная задача обеспечения непрерывного обслуживания, бесперебойного предоставления данных. Начало сотрудничества Veeam и NetApp знаменует новый этап в осуществлении амбициоз-

ной миссии Veeam, направленной на реализацию концепции «always-on business», возможной благодаря внедрению передовых технологий защиты данных в современных датацентрах.

Veeam расширила понимание одной из ключевых технологий, используемых в современных датацентрах – виртуализации серверов. Традиционно эта технология применялась в целях консолидации серверов, однако компания Veeam сумела преобразовать ее в надежную и гибкую платформу для защиты данных. С помощью технологий VMware и Hyper-V компания Veeam разработала решение для защиты данных, которое работает («it just works»). В частности, Veeam добавила такие возможности, как мгновенное восстановление виртуальных машин (Instant VM Recovery™), автоматическая верификация резервных копий (SureBackup™) и тестовая среда по запросу (On-demand sandbox™), позволяющая минимизировать риски потери данных с помощью создания копии рабочей среды для тестирования приложений перед их непосредственным запуском в датацентре.

Сейчас Veeam приступает к преобразованию еще одной ключевой технологии, используемой в современных датацентрах, а именно – массива хранения данных с возможностью создания аппаратных снимков, что способствует воплощению в жизнь концепции «always-on business». Моментальные снимки позволяют выполнять резервное копирование данных в рабочее время, не влияя на производительность виртуальных машин и помогают достичь показателей целевой точки восстановления в

максимально короткие сроки. Кроме того, сами снимки занимают немного места. Однако одних только аппаратных снимков недостаточно, чтобы обеспечить необходимый уровень защиты данных современных ЦОД.

Интеграция Veeam и NetApp объединила возможности аппаратных снимков NetApp и инновационные технологии Veeam. Аппаратные снимки NetApp позволяют создавать резервные копии данных каждые 15 минут и не оказывают негативного влияния на рабочую среду. В то же время Veeam Backup & Replication гарантирует высокие показатели RTO: Veeam Explorer for Storage Snapshots позволяет восстановить данные виртуальных машин из аппаратных копий систем NetApp, а также NetApp SnapMirror и NetApp SnapVault. По сравнению с другими решениями компаний-конкурентов, резервное копирование из аппаратных снимков осуществляется в 20 раз быстрее, а интеграция уникальных возможностей двух продуктов является эффективным средством для реализации правила «3-2-1» в защите данных, так как одна из созданных резервных копий мгновенно отправляется на хранение в SnapVault.

Объединение усилий NetApp и Veeam позволит обеспечить беспрецедентный уровень защиты данных, соответствующий требованиям «always-on business». Сочетание этих двух ведущих технологий предоставляет пользователям две основные возможности:

- Резервное копирование с помощью аппаратных снимков. Резервное копирование выполняется заметно быстрее и без нагрузки на рабочую среду, что способствует значительному улучшению показателей целе-

вой точки восстановления. Функция доступна в редакции Enterprise Plus Edition решения Veeam Backup & Replication.

- Explorer для аппаратных снимков. Эта функция обеспечивает восстановление отдельных файлов, объектов приложений и виртуальных машин целиком непосредственно из аппаратных снимков. Функция доступна во всех версиях Veeam Backup & Replication, в том числе бесплатной (Free Edition).

Защита данных современного датацентра все больше зависит от дальнейшего внедрения такой технологии, как виртуализация. Новое решение предлагает пользователям более высокий уровень защиты и до-

ступности информации.

«Стремясь контролировать расходы на защиту данных и получить большую отдачу от системы резервного копирования, заказчики уделяют все больше внимания использованию аппаратных снимков для увеличения эффективности системы хранения данных. Компания NetApp счастлива сотрудничать с Veeam – совместными усилиями мы можем принести своим заказчикам большую пользу», – отметил Эйджей Махаян, старший директор по управлению продуктами NetApp.

«Наше сотрудничество знаменует важную веху и настоящий прорыв в передовых технологиях защиты данных, – подчеркивает Ратмир Тима-

шев, президент и исполнительный директор Veeam. – Когда мы основали Veeam, перед нами стояла задача улучшения основных характеристик виртуализации. На этот раз мы приступаем к трансформации ключевой технологии, используемой в современных датацентрах: мы создаем дополнительные возможности для 100 000 заказчиков Veeam, направленные на обеспечение непрерывности бизнес-процессов и полного контроля над рабочими нагрузками».

Решение Veeam Backup & Replication v8, в котором будет представлена поддержка NetApp Snapshot, SnapMirror и SnapVault, поступит в продажу уже во второй половине этого года.

softline®



Services

Software

Cloud

ИТ-архитектура вашего бизнеса



Обзор рынков эфирного и платного телевидения в странах Восточной Европы

Компания J'son & Partners Consulting представляет краткие результаты исследования рынков эфирного и платного телевидения в странах Восточной Европы.

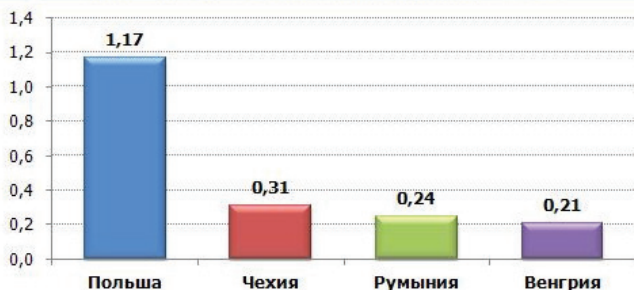
Общая характеристика рынков эфирного и платного телевидения

За последние годы рынок телерекламы интенсивно развивался в странах Восточной Европы, его темпы роста гораздо выше других отраслей экономики, в особенности это касается таких стран, как Польша, Чехия, Румыния и Венгрия.

Эти страны входят в ТОП-5 лидеров восточно-европейского региона по объему номинального ВВП по данным национальных статистических органов, а также являются крупнейшими странами по численности населения. В 2013 году Польша стоит на 1-ом месте с объемом ВВП 517 млрд. долл. в год. На втором и третьем расположились Чехия и Румыния – 198 и 190 млрд. долл. в год соответственно. Венгрия замыкает пятерку лидеров, уступая Украине, с объемом ВВП 130 млрд. долл. в год. По состоянию на 2013 год количество жителей в Польше составляло 38,5 млн человек, Румынии – 21,6 млн, а население Чехии и Венгрии – 10,5 и 9,9 млн человек соответственно.

По данным экспертов J'son & Partners Consulting, абсолютным лидером по объему рынка ТВ рекламы является Польша – более 1 млрд долларов по состоянию на конец 2013 года.

Около 300 млн долларов достиг рынок Чехии – он стоит на втором месте. Рынок телерекламы в Румынии и Венгрии находится практически на одном уровне: в 2013 году доходы обеих стран почти в 5 раз меньше показателей Польши и более чем на 20% меньше показателей Чехии.

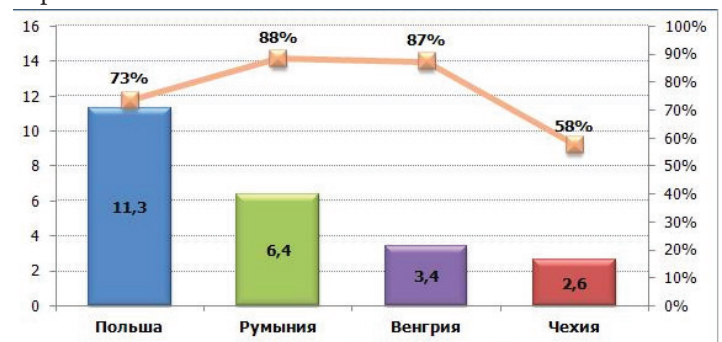


Источник: J'son & Partners Consulting

Рис. 1. Объем рынка ТВ рекламы стран Восточной Европы в денежном выражении, млрд. долл., 2013 г.

Рынок платного телевидения Польши является самым крупным среди рассмотренных рынков стран Восточной Европы: на конец 2013 года он охватил более 11

млн домохозяйств, а проникновение услуги среди всего населения составило 73%. Услугой платного телевидения в Румынии пользуется почти 6,5 млн домохозяйств или 88% всего населения страны. Объем рынка Венгрии почти в 2 раза меньше аналогичного показателя Румынии, при этом проникновение услуги в обеих странах находится практически на одном уровне. Это обуславливается разницей в численности населения стран: на территории Румынии проживает в два раза больше людей, чем на территории Венгрии, а число жителей, населяющих Польшу, от 2 до 4 раз превышает аналогичные показатели других рассматриваемых стран. Чехия располагается на последнем месте как по объему рынка, так и по уровню проникновения – услугой платного телевидения пользуется чуть больше половины населения страны. Это связано с тем, что на территории Чехии хорошо развито эфирное телевидение, и платные услуги не пользуются большим спросом.



Источник: J'son & Partners Consulting

Рис. 2. Охват домохозяйств услугами платного телевидения по странам, млн. домохозяйств, 2013 г.

Лидирующие эфирные телеканалы Польши

Ниже приведены доли ТОП-3 польских телеканалов и их доли в соответствии со среднесуточным показателем охвата аудитории.



Источник: J'son & Partners Consulting, данные игроков

Рис. 3. Лидеры рынка эфирного ТВ в Польше, 2013 г.

«TVP 1» – первый в истории Польши телевизионный канал, впервые запущенный 25 октября 1952 года в рамках экспериментального вещания в Варшавской студии экспериментального телевидения и начавший регулярное вещание 23 января 1953.

Канал «TVP 1» представляет собой общественный государственный телеканал, направленный на широкую аудиторию и отвечающий потребностям различных категорий зрителей. Сетка вещания «TVP 1» представлена различными информационными и развлекательными программами, художественными фильмами и телесериалами, а также спортивными трансляциями.

«TVN» – независимый телеканал Польши, известный своими развлекательными программами высокого качества и объективной журналистикой. Является одним из наиболее быстрорастущих телевизионных каналов в Европе.

С момента своего запуска в октябре 1997 года канал постоянно набирает аудиторию. В настоящее время «TVN» особенно популярен среди рекламодателей, которые хотят охватить городское население в возрастной группе от 16 до 49 лет с доходом и образованием выше среднего.

Успех «TVN» основан на высоком уровне инновационного программирования, довольно уникальном для польских СМИ и вещании телепродукции в основном местного производства.

«POLSAT» начал вещание 5 декабря 1992 года и является первым частным коммерческим телеканалом в Польше. Своим появлением он нарушил монополию общественного телевидения и проложил путь независимым коммерческим телевизионным проектам.

В 2000-е годы «POLSAT» завоевал миллионы зрителей и обеспечил сильную позицию на польском рынке средств массовой информации.

Телеканал заработал свой успех, предлагая развлекательный контент высокого качества: культовые сериалы, иностранные блокбастеры, спортивные передачи, интересные программы с участием знаменитостей, а также музыкальные мероприятия.

Лидирующие эфирные телеканалы Румынии

«ProTV» – ведущий коммерческий канал Румынии (входит в медиахолдинг CME), на котором транслируются румынские и зарубежные фильмы и сериалы, а также

новости и развлекательные передачи.

Телеканал был запущен в декабре 1995 года и на сегодняшний день достигает 96,4% проникновения среди населения Румынии. Вещание на телеканале ведется 24 часа в сутки, а эфирная сетка наполнена разнообразным контентом, как собственного производства, так и зарубежного.

Жанровое наполнение канала рассчитано на широкую аудиторию за счет значительной доли программ, относящихся к развлекательным, в том числе зарубежных. «Pro TV» популярен в основном у взрослого городского населения в возрасте от 18 до 49 лет.

«Antena 1» – румынский телеканал, который начал свое вещание в 1994 году. Входит в сеть Intact Media Group и принадлежит лидеру Консервативной партии Dan Voiculescu. «Antena 1» в настоящее время является вторым по популярности телеканалом в Румынии, после «Pro TV».

Тематика телеканала имеет общую направленность, следовательно, в сетке вещания представлен контент самых разнообразных жанров: новости, развлекательные шоу-программы, фильмы и сериалы, также эксклюзивные спортивные программы и детские телепередачи.

Программная политика канала ориентирована на городское население, и ядром аудитории являются зрители старше 25 лет. В сети вещания присутствуют все жанры, но самый востребованный – собственные новости и ТВ-шоу.

«Kanal D» – общенациональный телевизионный канал Румынии, который является частью холдинга Dogan Holding, принадлежащего турецкому медиа-магнату Айдыну Догана. Канал был запущен 18 февраля 2007 года.

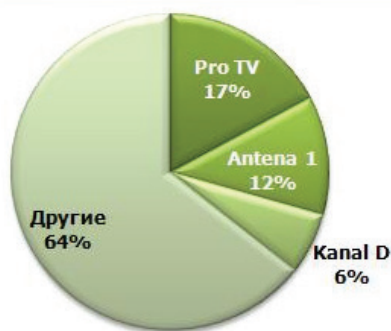
Так как «Kanal D» носит общий тематический характер, то сетка вещания насыщена целым спектром различных телепрограмм: сериалы, ТВ-шоу, другие развлекательные передачи, а также новости.

Лидирующие эфирные телеканалы Венгрии

«RTL KLUB» – является ведущим коммерческим телеканалом в Венгрии, принадлежащим медиа холдингу RTL Group. Канал был запущен 7 октября 1997 года.

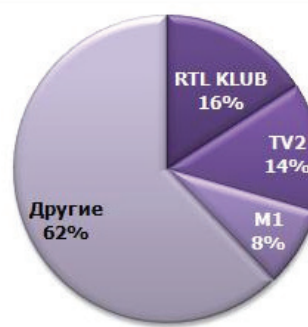
Канал сфокусирован в основном на аудитории городских телезрителей в возрасте от 18 до 49 лет.

«RTL KLUB» является самым популярным телеканалом в Венгрии, благодаря трансляции ежедневного телесериала «Barátok közt».



Источник: J'son & Partners Consulting, данные игроков

Рис. 4. Лидеры рынка эфирного ТВ в Румынии, 2013 г.



Источник: J'son & Partners Consulting, данные игроков

Рис. 5. Лидеры рынка эфирного ТВ в Венгрии, 2013 г.

В сетке вещания присутствуют в основном различные телесериалы и ТВ-шоу, также транслируются новостные программы и документальные фильмы.

«TV2» – венгерский коммерческий телеканал, вещает с 1997 года. Канал принадлежит немецкой компании, работающей в области СМИ ProSiebenSat.1 Media AG. Телеканал является главным прямым конкурентом канала «RTL KLUB» за первое место венгерских телевизионных рейтингов.

«TV2» транслирует большое количество разнообразных телепрограмм, в основном местного производства, о здоровье, путешествиях, психологии человека и т.д. Помимо этих программ на телеканале присутствуют такие тематики передач, как ТВ-шоу, телесериалы, новости, художественные фильмы.

«M1» – венгерский телеканал, запущенный 1 мая 1957 года, принадлежащий компании Magyar Televízió. Канал является наиболее популярным национальным телеканалом в Венгрии с охватом 97% населения страны.

Телевизионная сетка вещания представлена различным по жанру контентом, так как «M1» рассчитан на широкую аудиторию зрителей.

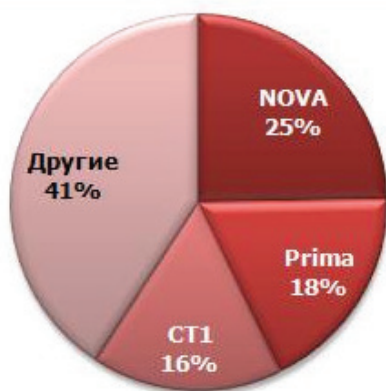
В эфире транслируются новости, ТВ-шоу, информационно-познавательные и развлекательные программы. Также присутствуют документальные фильмы и телесериалы.

Лидирующие эфирные телеканалы Чехии

«NOVA» - чешский телевизионный канал, основанный Владимиром Железным. Телеканал появился в эфире в 1994 году, и был первым частным телеканалом в Чешской Республике. Охват канала составляет 99% территории страны.

В первый год вещания канал заполучил 70% доли аудитории. Каналом полностью владеет американская инвестиционная компания Central Media Enterprises, которая также представляет на территории Чехии каналы «Nova Sport», «Nova Cinema» и «MTV Чехия».

В сетке вещания преобладают телесериалы и художественные фильмы, также зрителям предлагается большое количество разнообразных развлекательных телепередач.



Источник: J'son & Partners Consulting, данные игроков

«Prima» - чешский частный телевизионный канал, запущенный в 1993 году; трансляция идет из Праги. Каналом владеет FTV PTIMA и Modern Times Group.

Изначально владельцем канала выступал Mariano Violani. Канал является вторым крупнейшим коммерческим каналом. В 2012 году «Prima» был переименован в «Prima Family», в августе 2013 – было принято вернуть старое название.

Жанровое наполнение телеканала рассчитано на широкую аудиторию, поэтому в эфир «Prima» заполнен разнообразным контентом: новости, ТВ-шоу, телесериалы, художественные фильмы, развлекательные программы и другое.

«ST1» - чешский государственный телеканал телерадиокомпания Чешского телевидения; канал общей тематики, который показывает семейные фильмы чешского производства, детские телепрограммы, новости и документальные передачи.

Канал был запущен в 1953 году, в 1975 году начал цветное вещание. В 1990 году во время разделения страны был переименован в «F1», с 1993 года был разделен на «ST1», работающий в Чехии и «STV1», работающий в Словакии.

Среди рассмотренных стран Восточной Европы наиболее концентрированный рынок отмечен в Чехии – доля трех лидирующих игроков составляет почти 60% всего сегмента, и только 40% приходится на другие телеканалы.

В Польше, Венгрии и Румынии суммарные доли лидирующих каналов существенно ниже и находятся в диапазоне 36-38%.

Структура телеконтента в странах Восточной Европы

Во всех рассмотренных странах в большом количестве транслируются «Телесериалы»: в Польше и Венгрии их доля составляет порядка 35% и 33%, соответственно; в Чехии – 26% и, наконец, в Румынии – около 17%.

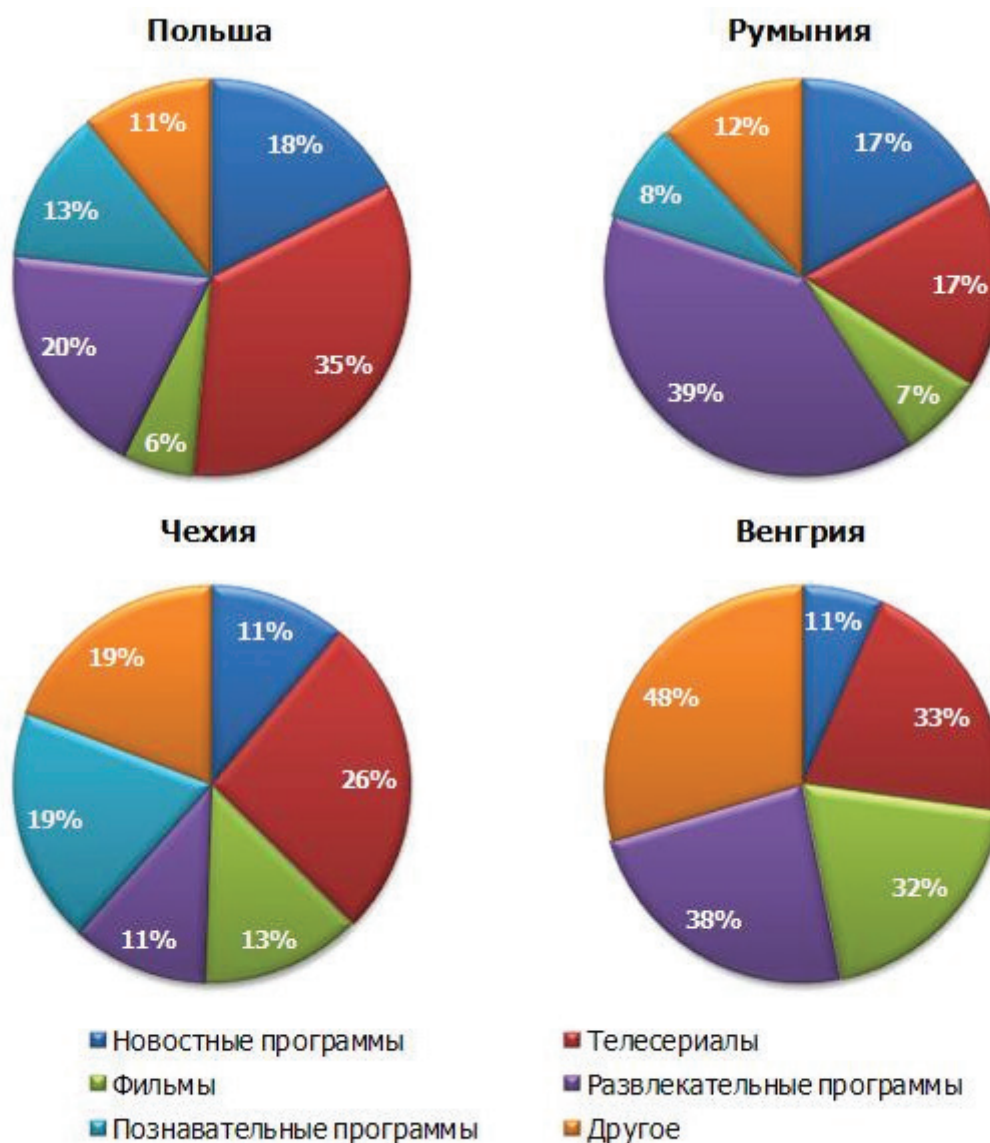
Новостной и развлекательный контент также преобладает в сетках вещания различных телеканалов стран Восточной Европы: в большей степени - на территории Румынии и Венгрии, и в меньшей – на территории Польше и Чехии.

«Художественные фильмы» пользуются наибольшим спросом у венгерского населения, в то время как в Польше и Румынии доля фильмов занимает всего лишь около 6-7% от общей числа тематик в эфире.

Помимо этих категорий, стоит также отметить «Новостные программы», которые транслируются во всех четырех странах примерно в равных долях.

«Познавательные программы», в свою очередь, присутствуют во всех рассматриваемых странах, кроме Венгрии, где данная тематика, имея небольшую долю, попадает в категорию «Другое».

В категории «Другое» представлены несколько тематик, занимающих наименьшую долю в общем числе представленных программ: «Мультфильмы», «Спорт», «Музыкальные программы», «Досуг» и другое.



*в расчет были включены ТОП-8 телеканалов из каждой страны по среднесуточной доле

Источник: J'son & Partners Consulting, данные компаний

Рис. 7. Структура телеконтента* в Польше, Румынии, Чехии, Венгрии по числу наименований в сетке вещания, 2013 – начало 2014 гг.

Доли иностранного контента в эфире

Под национальным подразумевается контент, который был произведен на территории рассматриваемой страны, а также контент, являющийся продукцией, выпущенной совместно с компаниями данной страны.

J'son & Partners Consulting отмечает, что чаще всего процентное соотношение национального и иностранного контента зависит от предпочтений телезрителей конкретной страны, а также от формата телеканалов и уровня потенциала телекомпаний к созданию собственных авторских программ.

По данным экспертов J'son & Partners Consulting, на сегодняшний день структура телевизионного вещания на рынке стран Восточной Европы не является однородной. В зависимости от рассматриваемого государства и строгости его законодательства в отношении зарубежных

производителей, доминирует либо национальный, либо иностранный контент.

Ситуация на рынке Румынии, Чехии и Венгрии в 2013 году практически одинаковая: иностранный и национальный контент находится почти в равных долях, но все же зарубежные программы преобладают над локальными. При этом во всех трех странах присутствуют телеканалы, сетки вещания которых заполнены исключительно контентом собственного местного производства. Доля зарубежного контента в эфире крупнейших телевизионных каналов по числу наименований в 2013 году в Румынии составила 57%, в Чехии – 54%, в Венгрии – 52%.

Положение на рынке Польши в 2013 году сильно отличается от рассмотренных выше стран: национальный контент довлеет над иностранным в процентном соотношении 73% к 27%.

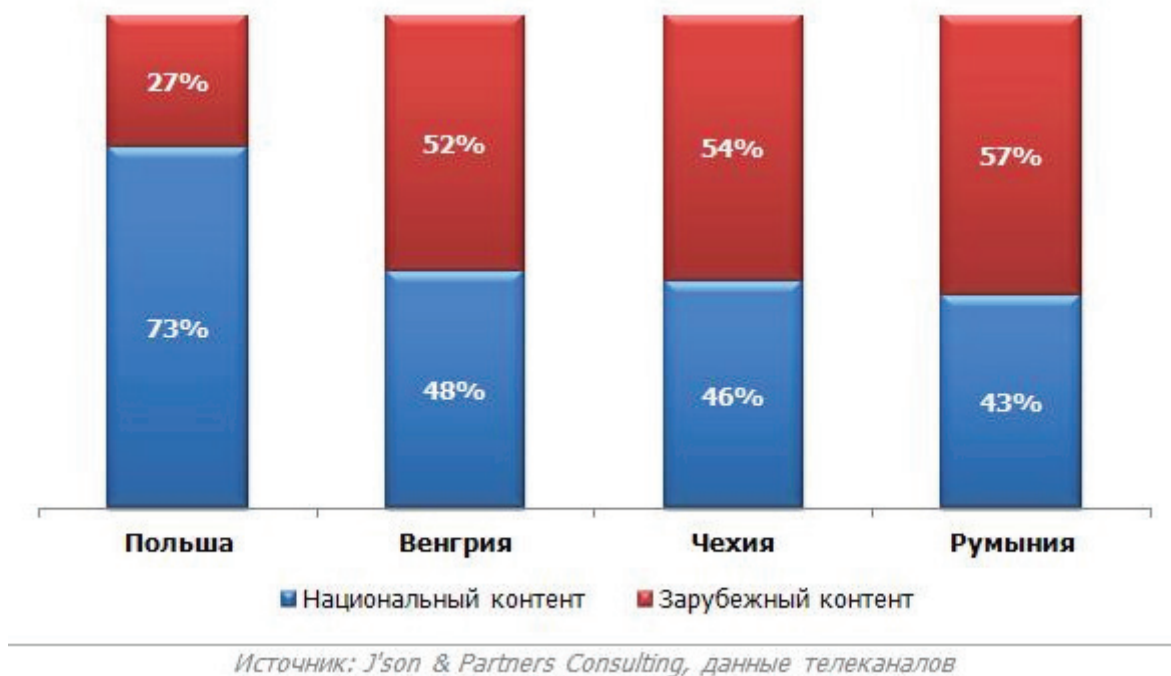


Рис. 8. Диверсификация контента в количественном выражении в странах Восточной Европы, 2013 – начало 2014 гг.

По данным J'son & Partners Consulting, в 2013 году Польша являлась абсолютным лидером среди стран Восточной Европы на рынке эфирного и платного телевидения. наименьший рынок ТВ – в Венгрии. В силу исторической развитости эфирных каналов в Чехии, она занимает последнее место среди рассмотренных стран по охвату населения услугами платного телевидения.

Во всех рассмотренных странах лидерами эфирного вещания являются телеканалы общей тематической направ-

ленности, которые транслируют разнообразный по жанрам контент: новости, мультфильмы, телесериалы, развлекательные и познавательные программы, ТВ-шоу и т.д.

За последние пару лет наметилась общая тенденция к смещению спроса телезрителей от каналов общей тематики к нишевым телеканалам узкой направленности. Аудитория крупных телеканалов распадается на мелкие сегменты под влиянием развития малых нишевых каналов, число которых постоянно растет.



12+

Реклама



26-я международная выставка
телекоммуникационного оборудования, систем
управления, информационных технологий и услуг связи



Россия, Москва,
ЦВК «Экспоцентр»

СВЯЗЬ- ЭКСПОКОММ



13—16 мая 2014

Организаторы:



При поддержке:



Министерство связи
и массовых
коммуникаций РФ



Министерство
промышленности
и торговли РФ



ОПТИМИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ МЕЖДУ УЗЛАМИ ТЕРРИТОРИАЛЬНО РАСПРЕДЕЛЕННЫХ АСУ

Новосельцев В.И.,

д.т.н., профессор,

Воронежский институт ФСИН РФ,

victor_novo@mail.ru

Скоробогатова Д.Е.

Воронежский государственный

архитектурно-строительный

университет, аспирант,

dacha_scorobogat@mail.ru

Ключевые слова:

планирование, информационный поток,
сообщение, маршрут, время,
оптимальность.

АННОТАЦИЯ

Решается задача оптимизации информационных потоков в крупномасштабных территориально распределенных АСУ по критерию своевременности доставки сообщений. Предложен метод декомпозиции, основанный на введении двух-рангового пространства, включающего техническое и информационное подпространства, в рамках которых методами теории графов и исчисления предикатов первого порядка решаются частные оптимизационные задачи.

Формулировка задачи. Рассмотрим территориально распределенную АСУ, состоящую из иерархически упорядоченных узлов приема, обработки и передачи информации разного уровня, соединенных линиями связи. Предположим, что каждое сообщение « k », передаваемое в этой системе, помимо источника и получателя, имеет имя, тип (запрос, распоряжение, послание), приоритет и уровень конфиденциальности. Сообщение может двигаться от узла к узлу по четырем направлениям: вверх, вниз, вправо и влево. Выбор направления перемещения сообщения из данного узла определяется типом сообщения, ее приоритетом и режимом работы узла (нормальный, аварийный, критический), а также сопоставленными ему системно-техническими условиями. Маршрутом движения сообщения M_k ($k = \overline{1, M}$) назовем полный перечень узлов, в которые оно попадает, с указанием линий, по которым оно проходит от источника до получателя. Будем исходить из того, что время обработки информации в узле зависит от типа узла и системно-технических условий, от типа и приоритета информации, а также от текущей загрузки узла и режима работы системы. Кроме того, будем учитывать то обстоятельство, что в зависимости от уровня конфиденциальности существуют ограничения на возможность параллельной обработки сообщений на узле, обусловленные требованиями обеспечения режима информационной безопасности.

Задача оптимизации состоит в нахождении такого трафика $M = \{M_1, M_2, \dots, M_k\}$, при котором каждое сообщение « k » дойдет от источника до получателя за время T_k не превышающее некоторое наперед заданное критическое значение – T_k^{KR} :

$$M^* : \forall_{k(\overline{1, M})} (T_k \leq T_k^{KR}) \quad (1)$$

при соблюдении ограничений на пропускную способность узлов приема, обработки и передачи информации с учетом складывающихся на них системно-технических условий и требований по защите информации.

Сформулированная задача (1) относится к классу задач составления расписаний большой размерности с дискретными переменными и качественными (понятийными) ограничениями. Как известно, такие задачи не имеют строгого математического решения [1]. Переход к экспертным методам в силу крупномасштабности так же не дает конструктивных результатов. Приходится прибегать к известному приему декомпозиции, то есть к расчленению задачи на составные части и последовательному решению частных задач. Однако, такой путь опасен тем, что волюнтаристское разделение сложной задачи на составные части лишает ее целостности. При этом разрушается динамизм, – модель, с помощью которой предполагается решить поставленную задачу, становится неадекватной реальному процессу [2].

Таким образом, при решении задачи оптимизации информационных потоков между узлами территориаль-

но распределенных АСУ возникает методологическая проблема, сущность которой заключается в том, что без декомпозиции решение задачи невозможно, но декомпозиция может привести (и зачастую приводит) к ее неверному решению.

Разрешить эту проблему предлагается путем введения пространства

$$\Omega = \langle L \times \Psi \rangle, \quad (2)$$

где: L – техническое подпространство, в рамках которого система представляется состоящей из узлов приема, обработки и передачи информации и линий связи между ними; Ψ – информационное подпространство, в рамках которого та же самая система представляется состоящей из динамических порций информации, заданных своими характеристиками (именем, типом, приоритетом, адресатом, источником и др.); \times – символ взаимной проекции, означающий взаимное сопоставление объектов пространств.

Различие между этими подпространствами заключается не столько в сущностном представлении исследуемого объекта, сколько в языках, используемых для описания его аспектов. Для описания АСУ на техническом уровне ее представления будем использовать язык теории графов, а на информационном – логический язык предикатов первого порядка.

В результате задача (1) представляется в виде композиции двух задач – технической и информационной, совместное решение которых дает решение общей задачи. Доказательством тому, что при таком подходе получаемая модель адекватна реальному процессу (естественно в рамках определенных допущений) служит известное математическое положение о том, что, используя взаимосвязанные пространства, можно исследовать сложные системы по частям, не нарушая их целостности [3]. Весь вопрос в том, каким образом осуществляется математическая формализация подпространств, какова их метрика и как осуществляется проекция одного подпространства в другое. Универсальных рекомендаций по этому поводу не существует. Рассмотрим эти вопросы применительно к нашему объекту.

Оптимизация информационных потоков на техническом уровне представления АСУ. На этом уровне задача сводится к определению такой топологии маршрутов, при которой обеспечивается минимум точек их пересечения на промежуточных узлах.

Зададим модель АСУ в пространстве L графом

$$L : G = (V, U), \quad (3)$$

где $v \in V$ – вершины графа (множество источников и получателей информации), $u \in U$ – его ребра (множество маршрутов между источниками и получателями информации).

Тогда формально задача состоит в компланарном преобразовании графа (3) к виду с минимальным числом пересечений его ребер. Обычно такое преобразование сводится к выполнению трех операций над графом –

параллельного переноса, поворота и инверсии. При этом все пересечения ребер графа определяются лишь взаимным положением и ориентацией его циклической части. Возникает задача определения циклической части графа, которая сводится к определению его простых циклов или цикломатической матрицы

$$C(G) = |c_{ii}|, \quad (4)$$

в которой для каждого простого цикла графа G есть строка и для каждого ребра – столбец, причем $c_{ij} = 1$, если i -й цикл содержит ребро u_{ij} и $c_{ij} = 0$ – в противном случае.

Известные методы нахождения цикломатической матрицы графа основаны на соотношении

$$CB^T = 0 \pmod{2}, \quad (5)$$

где B – матрица идентификации графа G , а T – знак транспонирования.

Однако практическая реализация этих методов требует трудоемких и ненаглядных операций перемножения и обращения матриц. Значительно проще использовать методы, основанные на построении базиса пространства циклов над двухэлементным полем $F_2 = \{1, 0\}$ и учете того факта, что простой цикл, образованный присоединением хорды графа к его остовому дереву, является элементом базиса пространства циклов [4]. Остовое дерево $T^*(G)$ – это подграф графа G , содержащий все его вершины и являющийся деревом. Хорда – ребро графа G , не принадлежащее $T^*(G)$. Предлагаемый алгоритм реализует второй класс методов и состоит из двух частей: а) построение остового дерева и определение размерности цикломатической матрицы (цикломатического числа графа $m(G)$); б) построение всех простых циклов и цикломатической матрицы.

Для построения остового дерева $T^*(G)$ выполним следующие операции.

1. Каждой вершине $v \in V$ поставим в соответствие пометку (α_v, β_v) .

2. Выберем произвольную вершину $v_0 \in V$, такую, что $\alpha_0 = \beta_0 = 0$, и изменим пометку на $(\alpha_0 = 1, \beta_0 = 0)$.

3. У всех вершин $v_j \in V$, таких, что $\alpha_j = \beta_j = 0$ и существует $v_i \in V$, такая, что ребро $(v_i, v_j) \in V$ и $\alpha_i \neq 0$, изменим пометку на $(\alpha_j = \alpha_i + 1, \beta_j = v_i)$

4. Если для любого $v_k \in V$, $\alpha_k \neq 0$, то процесс построения остового дерева завершен, а само дерево определяется массивом $\{(\alpha_v, \beta_v)\}$, $v_i \in V$, и цикломатическое число $m(G) = |u| - |v| + 1$. Если же после очередного изменения пометок нашлись $v_j \in V$, такие, что $\alpha_j = \beta_j = 0$, но не нашлось $v_i \in V$ с $\alpha_i \neq 0$, таких, что ребро $(v_i, v_j) \in V$, то это означает, что граф G имеет, по крайней мере, две компоненты, и процедура повторяется со второго шага. После завершения процедуры цикломатическое число $m(G) = |u| - |v| + k$, где k – число компонент графа G .

Очевидно, что $\{(\alpha_v, \beta_v)\}$, $v_i \in V$ определяет остовое дерево $T^*(G)$. Действительно, все $v_i \in T^*(G)$, так как по

построению $\{(\alpha_v, \beta_v)\}$, $\alpha_i \neq 0$, и для каждой вершины $v_i \in V$ в $T^*(G)$ есть ровно один предок β_i . Таким образом, $T^*(G) = (v, \{(v_i, \beta_i)\})$,

а множество $X = \{(v_i, v_i)\} = V / \{(v_i, \beta_i)\}$ образует множество хорд графа мощностью $m(G)$. Выделение простого цикла – элемента базиса основано на следующем утверждении: если $u_i = (v_i, v_j)$ – хорда, то либо v_i прапредок v_j или v_j прапредок v_i , либо v_i и v_j имеют общего предка или прапредка. В первом случае базисный цикл образован простой цепью $(v_p, \beta_p, \beta_{\beta_p}, \dots, v_k)$ и хордой $(v_i, v_j) = u_i$, а во втором – простыми цепями $(v_p, \beta_p, \beta_{\beta_p}, \dots, v_k)$, $(v_p, \beta_p, \beta_{\beta_p}, \dots, v_k)$ и хордой $u_i = (v_i, v_j)$. По найденным базисным циклам очевидным образом заполняются соответствующие строки цикломатической матрицы $C(G)$.

Оптимизация информационных потоков на информационном уровне представления АСУ. Пусть в результате решения первой задачи определена такая топология маршрутов, которая обеспечивает минимум точек их пересечения на промежуточных узлах. Тогда модель АСУ в пространстве Ψ может быть задана алгебраической системой, отражающей чисто информационные процессы:

$$\psi : \varphi = \langle A, \square, \text{UNIT}(A_i), \text{CONNECT}(A_i, A_j), I, G, P, \text{INFORM}(I, G, P), \quad (6)$$

$$\text{OPEN}[\text{INFORM}(I, G, P), A_i, A_j],$$

$$\text{OPER}(\ast) \# > \text{OPER}(\ast\ast), \text{END}(\ast) \rangle$$

которую определим следующими основными множествами и предикатами: $A = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ – узлы приема, обработки и передачи информации; $\text{UNIT}(A_i)$ – узел A_i ; $\text{CONNECT}(A_i, A_j)$ – узел A_i связан узлом A_j ; $I = \{I_1, I_2, \dots, I_k\}$ – имена порций информации, движение которых от исходных к конечным узлам порождает информационные потоки в системе; $G = \{G_1, G_2, \dots, G_q\}$ – тип сообщения; $P = \{P_1, P_2, \dots\}$ – приоритет и соответствующий уровень конфиденциальности сообщения; $\text{INFORM}(I, G, P)$ – сообщение с именем I имеет тип G и приоритет P ; $\text{OPER}[\text{INFORM}(I, G, P), A_i, A_j]$ – сообщение с именем I типа G приоритета P , пришедшая из узла A_i , обрабатывается на узле A_j ; $\text{OPER}(\ast) \# > \text{OPER}(\ast\ast)$ – операция (\ast) по обработке информации выполняется строго после операции $(\ast\ast)$; $\text{END}(\ast)$ – завершение операции (\ast) , например, запись $\text{END OPER}(\text{INFORM}(I, G, P), A_i)$ означает, что на узле A_i завершена обработка сообщения $\text{INFORM}(I, G, P)$.

Важно отметить, что модель (6) обеспечивает корректное отображение пространства Ψ в пространство L , что достигается введением множества $A \subset V$ и предикатов $\text{UNIT}(A_i)$, $\text{CONNECT}(A_i, A_j)$ [5].

Согласно модели (6) прохождение информационных потоков через узлы АСУ будем характеризовать системно-техническими условиями (СТУ) четырех групп: Ξ – СТУ, определяющие направления перехода сообщений из одного узла системы в другой; Υ – СТУ, обуславливающие время обработки сообщений в узлах системы; Z – СТУ, устанавливающие запреты на одновременную

обработку сообщений в узлах системы; Q – СТУ, фиксирующие завершение движения сообщений по системе.

Дадим формальное определение указанных СТУ.

СТУ Ξ , определяющие направления перехода сообщений, формально будем задавать импликацией вида:

$$\Xi = [END(OPER(INFOR(I, G, P), UNIT A_i, UNIT A_j, S_j, F, E_i)) \& \quad (7) \\ \& INFORM(I, G, P) \& UZEL(A, T, U, P),$$

означающей, что сообщение INFOR(I, G, P), обработка которого завершилась на узле A_i , передается на ближайший свободный узел A_j . Если в текущий момент времени такого узла нет, то данное сообщение становится в очередь согласно своему приоритету. Следует отметить, что СТУ данного типа могут иметь иной вид. В частности, в условиях сбора крупных массивов информации с нижестоящих узлов, все сообщения передаются только на свободный вышестоящий узел.

СТУ Q, фиксирующие завершение движения сообщений по системе, формально будем задавать импликацией вида:

$$Q : (A_i = A_p) \Rightarrow END\{OPER[INFORM(I, G, P), UNIT A_i]\}, \quad (8)$$

означающей, что данное сообщение дошло от источника до получателя, если узел A_i , где производится ее обработка, является узлом получателя A_p .

Для формального задания СТУ Υ , обуславливающих время обработки сообщений в узлах, будем использовать фрейм-функции, которые описывают порядок расчета параметра p некоторого объекта при заданной функции $p(t) = f(a_1, a_2, \dots, a_N)$, где a_j – аргументы, к которым применяется функция f . В нашем случае обобщенная фрейм-функция имеет вид:

$$\lambda\{(t: D_t), (f: D_f), (a_1: D_1), (a_2: D_2) \text{ CALCULATE} \quad (9) \\ ((res \tau), \langle t \rangle) = (\langle vf, f \rangle) (\langle arg_1 a_1 \rangle, \langle arg_2 a_2 \rangle)\},$$

где запись « $x: D_x$ » означает, что переменная x имеет имя D_x ; res – результат применения функции; arg – аргумент; vf – падежное отношение «вид функции»; $D_t^{(i)}$ – «продолжительности обработки i -го сообщения»; D_t – «время»; D_f – «вид функции (линейный, квадратичный и др.)»; D_1 – «текущая загрузка узла»; D_2 – «режим работы узла (нормальный, аварийный, критический)».

Тогда, можно записать:

$$\Upsilon : OPER (INFORM (I, G, P), UNIT A_i, UNIT A_j) \Rightarrow \lambda. \quad (10)$$

СТУ Z, устанавливающие запреты на одновременную обработку сообщений в узлах системы, формально имеют вид:

$$Z: \{(P_j > P_i) \Rightarrow \{OPER [INFORM (I_j, G_j, P_j)] \# > \\ \# > OPER [INFORM (I_i, G_i, P_i)] \& [\tau^{i(*)} = (\tau^i + \tau^j)]\} \vee; \quad (11) \\ \vee \{(P_j = P_i) \Rightarrow [OPER (\min_{\tau} (INFORM (I, G, P))) \& [\tau^{i(*)} = \\ (\tau^i + \tau^j)]]\};$$

где τ^i , τ^j – нормативное время обработки сообщений в узлах с приоритетом P_i и P_j ; $\tau^{i(*)}$ – реальное время обработки с учетом мероприятий по защите информации.

Смысл формулы (11) заключается в том, что если по соображениям информационной безопасности сообщения $INFORM(I_i, G_i, P_i)$ и $INFORM(I_j, G_j, P_j)$ не могут обрабатываться одновременно на данном узле, то вначале производится обработка сообщения с более высоким приоритетом, а затем с низшим. В случае равенства приоритетов сначала осуществляется обработка сообщения, требующего минимальное время обработки. Во всех случаях реальное время обработки информации определяется с учетом мероприятий по защите информации от несанкционированного доступа.

С учетом сказанного алгоритм решения задачи (1) сводится к итеративной процедуре, включающей: а) определение топологии маршрутов, обеспечивающей минимум точек их пересечения на промежуточных узлах; б) проверку всей совокупности маршрутов на соответствие (7)-(11); в) оценку времени обработки сообщений в узлах системы согласно (9); г) подсчет суммарного времени прохождения сообщений по маршрутам (T_k) с последующей проверкой условия $T_k \leq T_k^{KR}$. При этом отбрасываются те маршруты, для которых это условие не выполняется, а остальные маршруты образуют искомое множество M^* . Корректность решения задачи обеспечивается полным перебором всего множества возможных маршрутов перемещения информации.

Литератур

1. Дружинин В.В., Конторов Д.С., Конторов М.Д. Введение в теорию конфликта. – М.: Радио и связь, 1989. – 288 с.
2. Соболев И.М., Статников Р.В. Выбор оптимальных параметров в задачах со многими критериями. – М.: Наука, 1981. – 111 с.
3. Крон Г. Исследование сложных систем по частям – диакоптика. / Пер. с англ. – М., 1972. – 450 с.
4. Кристофидес Н. Теория графов: алгоритмический подход / Пер. с англ. – М.: Мир, 1978. – 432 с.
5. Месарович М., Такахара Я. Общая теория систем: математические основы. – М.: Мир, 1978. – 311 с.
6. Буренин А.Н., Легков К.Е. Модели обнаружения атак при управлении оборудованием современной инфокоммуникационной сети специального назначения // H&ES: Научные технологии в космических исследованиях Земли. – 2013. – № 5. – С. 26–31.
7. Легков К.Е., Буренин А.Н., К вопросу математического описания потоков управляющей информации в процессе управления современной инфокоммуникационной сетью специального назначения // H&ES: Научные технологии в космических исследованиях Земли. – 2013. – № 5. – С. 8–13.
8. Легков К.Е., Буренин А.Н., Нестеренко О.Е. К вопросу построения систем управления современных инфокоммуникационных сетей специального назначения // H&ES: Научные технологии в космических исследованиях Земли. – 2013. – № 6. – С. 22–29.

OPTIMIZATION OF INFORMATION STREAM BETWEEN KNOTS OF GEOGRAPHICALLY DISTRIBUTED MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS

Novoseltsev V.

Voronezh institute FSIN of the Russian Federation, a Dr. Sci. Tech., professor,
victor_novo@mail.ru

Skorobogatova D.

Voronezh state architecturally-building university, post-graduate student,
dacha_skorobogat@mail.ru

Abstract

The problem of optimisation of information streams in the large-scale territorially distributed management information systems by criterion of timeliness of delivery of messages dares. The method of decomposition based on introduction of space, including technical and information subspaces in which frameworks and calculations of predicates of the first order are solved by methods of the theory of counts private optimising problems is offered.

Keywords: planning, an information stream, the message, a route, time, an optimality.

References

1. Druzhinin V. V, Kontorov D.S., Kontorov M. D. Introduction in the conflict theory. - M: Radio and communication, 1989. - p. 288.
2. Sobol I.M., Statnikov R.V. Vybor of optimum parametres in problems with many criteria. - M: the Science, 1981. - p. 111.
3. G.Issledovanie's Crones of difficult systems in parts. / the Lane with English - M, 1972.-p. 450.
4. Kristofides N. Teorija of counts: the algorithmic approach / the Lane with English - M: the World, 1978. - p. 432.
5. Mesarovich M, Takahara I. The general theory of systems: mathematical bases. - M: the World, 1978. - p. 311.
6. Burenin A.N., Legkov K.E. Model of detection of attacks at management of the equipment of a modern infokommunikatsionny network of special purpose //H&ES: High technologies in space researches of Earth. - 2013.-№ 5. - pp. 26–31.
7. Legkov K.E., Burenin A.N. To a question of the mathematical description of flows of operating information in management of a modern infokommunikatsionny network of special purpose //H&ES: High technologies in space researches of Earth. - 2013.-№ 5. - pp. 8–13.
8. Legkov K.E., Burenin A.N., Nesterenko O.E. Architecture of control systems of modern infokommunikatsionny networks of special purpose //H&ES: High technologies in space researches of Earth. - 2013.-№ 6. - pp. 22–29.

5 лет
результативных
встреч первых лиц

Юбилейный
БАЛТИЙСКИЙ
транспортный форум

5–6 сентября 2013
Калининград

В ПРОГРАММЕ ФОРУМА:

- Экономика и экология: разумный баланс.
- Порты Балтии: конкуренция за грузы обостряется.
- Евроазиатский железнодорожный бизнес.
- «Калининградская область»: интеграция в транспортный коридор «Восток – Запад».
- «Взаимодействие государства и транспортного бизнес-сообщества».

Регистрация участников:

(495) 646-01-51, (812) 448-08-48



www.konfer.ru

Генеральный информационный спонсор:



Официальный информационный спонсор:



Эксклюзивный информационный спонсор:



Информационный спонсор:



Генеральный интернет-партнер:



Официальный дизайн-партнер:



Организатор Форума:





VI МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ ТРАНСПОРТНЫМ СИСТЕМАМ

ИТС РОССИЯ 2014

5 ноября 2014 г.

Конгресс-центр Торгово-промышленной палаты РФ



УЧАСТНИКИ КОНГРЕССА: руководители ведущих зарубежных и российских компаний, ученые – исследователи, работающие в области внедрения и эксплуатации систем управления и информационного обеспечения на транспорте, представители федеральных и региональных органов власти, национальные и международные транспортные ассоциации и организации, муниципальные и коммерческие перевозчики, службы, отвечающие за безопасность дорожного движения, в том числе экологическую, специалисты различных областей науки и техники.

МЕЖДУНАРОДНОЕ УЧАСТИЕ: ожидается, что в Конгрессе примут участие иностранные компании представляющие провайдеров услуг и оборудования для ИТС.

ПРОГРАММА: ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ + СЕКЦИОННЫЕ ЗАСЕДАНИЯ + ЭКСПОЗИЦИЯ

СЕКЦИОННЫЕ ЗАСЕДАНИЯ:

- «Опыт российских мегаполисов и регионов по внедрению интеллектуальных транспортных систем для повышения мобильности и обеспечения безопасности на транспортных коммуникациях»
- «ИТС как фактор обеспечения трансграничной мобильности. Создание инфраструктуры интеллектуального транспорта и развитие логистических цепей поставок на базе инновационных технологий»
- «Практическое применение спутниковых навигационных технологий в системах мониторинга, контроля и управления транспортной отраслью»
- «Использование ИТС для дорожного строительства и придорожной инфраструктуры»

Со-организаторы:

Спонсоры:

При поддержке:



Регистрация

Заявки на участие и регистрацию подаются в Оргкомитет Конгресса
Контактные телефоны Оргкомитета:
(495) 971 00 91, (901) 546 64 69, (901) 519 30 92; Факс: (495) 623 71 54
эл. адрес: info@pibd.ru

Приглашаем к участию и сотрудничеству!

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ОБОСНОВАНИЯ СТРУКТУРЫ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Ревин С.А.,

Центрального научно-исследовательского института Военно-воздушных сил Минобороны Российской Федерации

Сарычев А.П.,

Центрального научно-исследовательского института экономики, информатики и систем управления

Ключевые слова:

структура АСУ, эффективность АСУ, живучесть АСУ, устойчивость АСУ, кластерный анализ.

АННОТАЦИЯ

Предлагается методический подход к обоснованию структуры автоматизированной системы управления специального назначения. В основу методического подхода положен компромисс между требованием обеспечения устойчивости управления и принципом минимизации суммарных информационных потоков в системе. Представлены вербальная постановка задачи, принцип обоснования структуры системы и метод синтеза информационных структур, реализующий предложенный принцип. Показаны частные вопросы, связанные с реализацией предложенного метода: графоаналитическое представление информационных потоков, применение методов кластерного анализа, подход к определению устойчивости систем управления. Рассмотрены предельные варианты построения АСУ СН, которыми являются: вариант с одним центром обработки информации, который совмещен с тем источником информации или исполнительным устройством, с которым у него будет наибольший информационный обмен и вариант, у которого количество центров обработки определяется количеством решаемых комплексов задач.

Одной из задач, возникающей при создании автоматизированных систем управления специального назначения (АСУ СН), является обоснование их структуры. Исторически сложилось, что структура АСУ СН соответствует организационно-штатной структуре управляемых сил, следовательно, задача обоснования структуры АСУ СН не ставилась и подходы к её решению не рассматривались.

Представим функционирование АСУ СН как процесс преобразования (обработки) значительного объема информации в сжатые временные сроки. Если принять, что как процессы управления более статичны, по отношению к структуре АСУ СН, то справедливо утверждение, что преобразование входной информации в управляющую информацию может быть реализовано различными вариантами построения АСУ СН. Необходимо определить такой вариант построения системы, назовем его рациональным, который в наибольшей степени будет соответствовать современным возможностям обработки информации. Вербальная постановка задачи определения структуры АСУ СН формулируется следующим образом: для заданного алгоритма преобразования (обработки) информации необходимо определить такой вариант построения АСУ СН, назовем его рациональным, который будет соответствовать современным возможностям обработки и передачи информации и позволит реализовать процессы управления с учетом обеспечения требований к системе, в первую очередь к устойчивости управления.

Предлагается в основу принципа обоснования структуры АСУ СН положить компромисс между требованием минимизации суммарных информационных потоков в системе и требованием обеспечения устойчивости управления. Следует отметить, что минимизация суммарных информационных потоков в АСУ СН способствует повышению оперативности и может привести к снижению суммарных затрат на её разработку.

На основе данного принципа разработан метод синтеза информационных структур, для иллюстрации которого введем следующие понятия:

перечень источников информации (датчики информации) R ;

процессы управления $U(Eu, Su)$, преобразующие информацию от источников информации в управляющую информацию (команды, сигналы, распоряжения и т.д.);

исполнительные устройства D , преобразующие управляющую информацию в действие;

временной диапазон $[0...T]$ наиболее интенсивного функционирования рассматриваемой системы.

Источниками информации могут являться авиационные комплексы, осуществляющие воздушную разведку и передающие информацию на наземные пункты обработки, контейнеры бортовых комплексов разведки, извлекаемые после посадки самолетов, передовой авиационный наводчик, передающий информацию на борт самолета, радиолокационные станции и т.д.

Процессы управления $U(Eu, Su)$ – взаимосвязанная совокупность операций по преобразованию информации в интересах обеспечения применения управляемых сил (средств), где Eu – совокупность решаемых задач, Su – со-

вокупность информационных связей между задачами.

Исполнительными устройствами D являются авиационные комплексы различного функционального назначения, силы (средства) обеспечивающие подготовку авиационных комплексов к вылету, подготовку и ввод полетных заданий в прицельно-навигационный комплекс самолетов и т.д.

Временной диапазон функционирования АСУ СН выбирается исходя из требований наибольшей загрузки системы и длительности, обеспечивающей получение представительных оценок.

Основой обоснования рациональной структуры АСУ СН является анализ информационных потоков. Для разработки информационной модели АСУ СН необходим анализ предметной области с целью выявления функций, операций, концептов (понятий), информационных объектов и взаимосвязей между ними, т.е. необходимо осуществить спецификацию онтологий предметной области. Разработка данной модели является трудоёмким процессом, требующим привлечения значительного количества специалистов. Для анализа процессов управления АСУ СН, предлагается использовать метод, основанный на графоаналитическом представлении процессов преобразования информации (информационных потоков) и заключающийся в использовании размеченного графа иллюстрирующего объем и направление передачи информации. Структурные отношения между процессами преобразования информации описываются булевой матрицей инцидентности и матрицей смежности. Строки булевой матрицы инцидентности соответствуют вершинам, а столбцы – рёбрам орграфа; при этом её элемент a_{ij} равен +1, если E_i – начальная вершина ребра, и -1, если E_i – конечная вершина ребра. В случае взаимного обмена информацией $a_{ij} = 2$. Строки и столбцы матрицы смежности соответствуют вершинам орграфа $U(Eu, Su)$, а её S_{ij} -й элемент описывает интенсивность информационного обмена.

Таким образом, для представления процессов управления АСУ СН, предлагается использовать метод, основанный на графоаналитическом представлении процессов преобразования информации (информационных потоков) и заключающийся в использовании размеченного графа иллюстрирующего обработку и направления передачи информации. При этом связям приписываются веса, характеризующие интенсивность информационного обмена между смежными задачами. Фактически данный метод является расширением методологии структурного анализа и проектирования SADT (IDEF0). В графическом представлении система IDEF0-моделей – это иерархически организованная совокупность диаграмм, состоящих из блоков, соединенных дугами, где верхняя диаграмма является наиболее общей, а нижние диаграммы являются детализацией предыдущих.

Суть метода синтеза информационных структур заключается в выделении в графе $U(Eu, Su)$ кластеров (областей) по принципу минимизации информационного обмена между кластерами (рис. 1).

При таком подходе предельными вариантами построения АСУ СН являются:

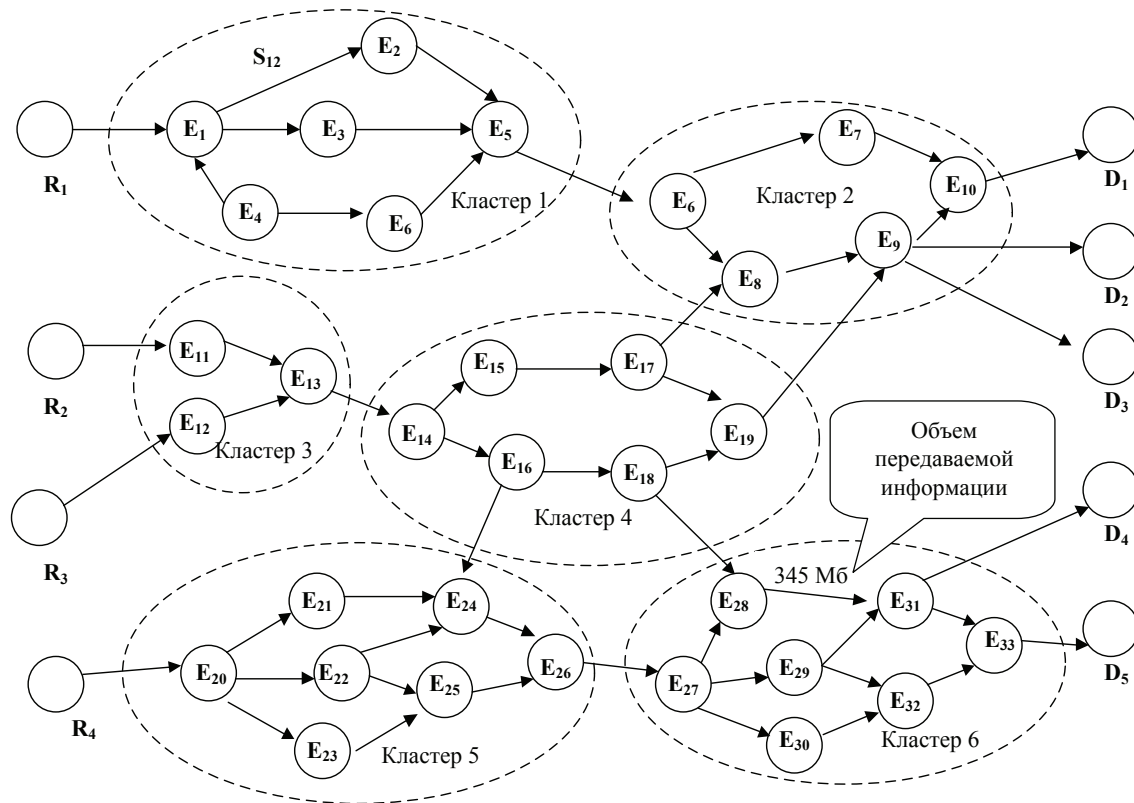


Рис. 1 Схематическое представление метода синтеза информационных структур

вариант с одним центром обработки информации, который совмещен с тем источником информации или исполнительным устройством, с которым у него будет наибольший информационный обмен;

вариант, у которого количество центров обработки совпадает с вершинами E_u графа $U(E_u, S_u)$ – количеством решаемых задач.

Первый вариант характеризуется минимальной стоимостью, наибольшей оперативностью и крайне низкой степенью живучести системы и, следовательно, устойчивостью управления.

Второй вариант характеризуется значительной стоимостью, наименьшей оперативностью и возможностью за счет дублирования функций обеспечить высокую живучесть системы.

Предлагается на основе методов кластерного анализа найти компромиссное решение. Кластерный анализ представляет собой класс методов, используемых для классификации объектов или событий в относительно однородные группы, которые называют кластерами (clusters). Определяющими кластерного анализа являются:

- выбор меры расстояния;
- выбор метода кластеризации;
- принятие решения о количестве кластеров.

Методы кластеризации могут быть иерархическими и неиерархическими. Иерархическая кластеризация (hierarchical clustering) характеризуется построением иерархической, или древовидной, структуры. Иерархи-

ческие методы могут быть агломеративными (объединительными) и дивизивными. Для решения поставленной задачи предлагается использовать иерархический метод кластеризации, а именно агломеративную кластеризацию (agglomerative clustering). Данная кластеризация начинается с каждого объекта в отдельном кластере. Кластеры объединяют, группируя объекты каждый раз во все более и более крупные кластеры. Этот процесс продолжают до тех пор, пока все объекты не станут членами одного единственного кластера.

Основной вопрос кластерного анализа - вопрос о количестве кластеров. В рассматриваемом случае кластер это прототип комплекса средств автоматизации. Исходя из специфики предметной области, при выборе количества кластеров предлагается оценивать устойчивость АСУ СН.

Устойчивость АСУ СН - комплексное свойство АСУ СН, характеризуемое помехоустойчивостью, надежностью и живучестью АСУ.

Определим живучесть АСУ СН как свойство системы и отдельных её элементов сохранять или восстанавливать способность выполнять свои функции в условиях воздействия различных средств поражения (подавления) противника. Традиционные показатели живучести, такие как вероятность функционирования объекта с заданными характеристиками и математическое ожидание количества функционирующих элементов, применимы только для отдельных объектов (например, узел связи КП) или

группы однотипных объектов (например, танковая рота на марше) соответственно. АСУ СН относится к категории систем, имеющих эмерджентные свойства сложной природы, и поэтому перечисленные показатели не могут быть применимы. Исходя из приведенного определения живучести, и с учетом комплексного влияния АСУ СН на возможности управляемых сил и средств, предлагается живучесть АСУ СН оценивать показателями, отражающими изменение реализуемых возможностей управляемых сил (средств) в динамике функционирования. Динамический характер данного показателя позволит оценить, как способность системы противостоять деструктивному воздействию противника, так и способность восстановить значение своих характеристик.

Аналогичная оценка помехоустойчивости и надежности АСУ СН позволит через изменение эффективности применения управляемых сил (средств) оценить устойчивость управления.

Решение о количестве кластеров принимает экспертная группа на основе анализа различных структур АСУ СН с учетом их устойчивости, и стоимости реализации.

В целом, проблема определения рациональной структуры АСУ СН носит комплексный характер и требует взвешенного решения с учетом множества факторов (организационная структура управляемых сил и средств, ин-

формационные потоки, возможности управляемых сил и средств и т.д.).

Литература

1. Буренин А.Н., Легков К.Е. Особенности архитектур, функционирования, мониторинга и управления полевыми компонентами современных инфокоммуникационных сетей специального назначения // H&ES: Научно-емкие технологии в космических исследованиях Земли. – 2013. – № 3. – С. 20–25.
2. Буренин А.Н., Легков К.Е. Некоторые модели управления безопасностью инфокоммуникационных сетей специального назначения // H&ES: Научно-емкие технологии в космических исследованиях Земли. – 2013. – № 4. – С. 46–50.
3. Буренин А.Н., Легков К.Е. Модели обнаружения атак при управлении оборудованием современной инфокоммуникационной сети специального назначения // H&ES: Научно-емкие технологии в космических исследованиях Земли. – 2013. – № 5. – С. 26–31.
4. Легков К.Е., Буренин А.Н. К вопросу управления эффективностью инфокоммуникационных систем специального назначения // H&ES: Научно-емкие технологии в космических исследованиях Земли. – 2014. – № 1. – С. 38–43.

THE THEORETICAL FRAMEWORK OF THE STUDY STRUCTURE OF AUTOMATED CONTROL SYSTEM OF SPECIAL DESIGNATION

Revin S.,

Institute of Air forces
of Department of defense of Russian Federation

Sarychev A.,

Institute of Economy,
Informatics and Control Systems

Abstract

The methodical going is offered near the ground of structure of automated control system of special designation. In basis of methodical approach a compromise is fixed between the requirement of providing of management stability and principle of minimization of total dataflow in the system.

The verbal raising of task, principle of ground of structure of the system and method of synthesis of informative structures, realizing the offered principle, is presented. The private questions related to realization of the offered method are shown: graph-analytic presentation of informative streams, application of methods of cluster analysis, going near determination of stability of control system.

The marginal data variants are considered constructions of ACS of special designation, that it is been: variant with one center of treatment of information, that is combined with a that

information generator or executive device, with that he will have a most informative exchange and variant at that amount of centers of treatment is determined the by the amount of the decided complexes of tasks.

Keywords: structure of ACS, efficiency of ACS, survivability of ACS, stability of ACS, clustering analysis.

References

1. Burenin A.N., Legkov K.E. Feature of architecture, functioning, monitoring and management of field components of modern infokommunikatsionny networks of special purpose / A.N. Burenin, K.E. Legkov // H&ES: High technologies in space researches of Earth. - 2013. - № 3. - pp. 20–25.
2. Burenin A.N., Legkov K.E. Some of model of management of safety of infokommunikatsionny networks of special purpose / A.N. Burenin, K.E. Legkov // H&ES: High technologies in space researches of Earth. - 2013. - № 4. - pp. 46–50.
3. Burenin A.N., Legkov K.E. Model of detection of attacks at management of the equipment of a modern infokommunikatsionny network of special purpose / A.N. Burenin, K.E. Legkov // H&ES: High technologies in space researches of Earth. - 2013. - № 5. - pp. 26–31.
4. Legkov K.E., Burenin A.N. To a question of management of efficiency of infokommunikatsionny systems of special purpose // H&ES: High technologies in space researches of Earth. - 2014. - № 1. - pp. 38–43.

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.