

4^я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА - ФОРУМ

Integrated Systems Russia

7-9 декабря 2010
Москва, Гостинный Двор
www.isrussia.ru

Профессиональное аудио-видео оборудование
и системная интеграция



Государственные учреждения



Торгово-развлекательные комплексы



Образовательные учреждения



Концертные залы, театры, ночные клубы



Спортивные комплексы и стадионы



Коттеджи, квартиры

Транспортные объекты

Медицинские учреждения

Офисы, бизнес-центры, банки

РЕКЛАМА

НАЦИОНАЛЬНАЯ ПРЕМИЯ
PROIntegration
awards
www.prointegration.ru

Международный форум

«ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСНАЩЕНИЯ СПОРТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ»

6 декабря 2010, Москва, Президент-Отель www.sport-hitech.ru



Купон на **бесплатное** посещение выставок **Integrated Systems Russia 2010** и **HI-TECH BUILDING 2010**

Integrated Systems Russia

7-9 декабря 2010
Москва, Гостинный Двор

Время работы выставки:

7 декабря 11.00-18.00

8, 9 декабря 10.00-18.00

www.isrussia.ru

ЧЕТВЕРТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА-ФОРУМ

Профессиональное аудио-видео оборудование и системная интеграция
для корпоративного и домашнего сектора.

Программа выставки:

- Проект «Цифровое образование»
- Семинар «3D технологии для бизнеса»
- Проект Digital Signage
- Национальная Премия «ProIntegration Awards 2010»
- Обучающие курсы профессиональных ассоциаций InfoComm International и CEDIA

6 декабря 2010 Международный Форум

«Инновационные технологии для оснащения спортивных объектов»

Москва, Президент-Отель, ул. Б. Якиманка, 24

Подробнее на: www.sport-hitech.ru

Организаторы:



При поддержке:

Платиновые спонсоры:

Золотые спонсоры:

Официальное мультимедийное агентство:

Технические спонсоры:

Журнал включен в перечень периодических научных изданий, рекомендуемый ВАК Минобрнауки России для публикации научных работ, отражающих основное научное содержание кандидатских и докторских диссертаций и рекомендован УМО по образованию в области телекоммуникаций для студентов высших учебных заведений.

Учредитель

ООО "Издательский дом Медиа Паблшер"

Главный редактор

В.О. Тихвинский

Издатель

С.С. Дымкова

ds@media-publisher.ru

Редакционная коллегия

А.С. Аджемов, Е.Б. Алексеев,
Альберт Васаль, А.А. Гоголь,
Юлиус Головачев, В.Л. Горбачев,
Ю.А. Громаков, А.И. Демьянов,
Б.В. Зверев, Ю.Б. Зубарев, В.Р. Иванов,
Юрий Кирхгесснер, Т.А. Кузюкова,
В.Н. Лившиц, С.Л. Мищенко,
О.Е. Наний, Н.П. Резникова,
И.В. Парфенов, Ш.Ж. Сеилов,
В.О. Тихвинский, В.В. Фронтон,
А.Б. Юрчук

Редакция

Выпускающий редактор

Андрей Волков

va@media-publisher.ru

Редактор

Наталья Беляева

Специалист по маркетингу и PR

Кристина Маркарова

kristina@media-publisher.ru

Директор отдела развития и рекламы

Ольга Дорошкевич

ovd@media-publisher.ru

Отдел распространения и подписки

info@media-publisher.ru

Предпечатная подготовка

ООО "ИД Медиа Паблшер"

Поддержка Интернет-портала

Сергей Алексанян

СОДЕРЖАНИЕ

НОВОСТИ

В рубрике представлена информация компаний:

Nokia Siemens Networks, Cisco, МТС, Esri, ICF — Международные конференции, ГК Terrasoft, Juniper Networks, Амг Груп, NXP, Глобалстар

Ванюков А.Ю.

Исследование помехоустойчивости на основе модели канала связи

34

ТРАНСПОРТ

Елена Строганова.

Безопасность транспорта зависит от радиосвязи

37

ТЕХНОЛОГИИ

Аджемов А.С., Мищенко С.Л.,
Смирнов Н.И., Кусков В.Д.,
Новикова Е.Л., Караваев Ю.А.

Перспективы создания системы распределения сигналов точного времени на основе космической навигационной системы ГЛОНАСС

10

Земцов М.А., Трубин И.С.

Алгоритм маскирующих кадровых преобразований видеoinформации

14

Легков К.Е.

Беспроводные локальные сети IEEE 802.11: механизм распределение скоростей

17

Либман М.С., Мазин А.В.

Анализ эффективности предлагаемых методов повышения точности оценки кардинальности запросов с подзапросами поиска данных, удовлетворяющих шаблону

20

Данилов А.Н., Кайюмов С.Т.

Анализ параметров трафика на мультиплексированных каналах с ретрансляцией кадров мультисервисной сети доступа

26

Иван Титов.

Исследование характеристик потоков данных, генерируемых Web-сервером

30

БЕЗОПАСНОСТЬ

Корчагин С.И., Павлов В.Г.

Выбор критерия для оптимального варианта состава ИК СФЗ в условиях ресурсных ограничений

42

ОБОРУДОВАНИЕ

SAS 6 Гб/с: направление к увеличению внешних запоминающих устройств

45

ЭКОНОМИКА

Горюнов Е.В., Школьник И.С.

Управление контрактами в телекоммуникациях

47

Иванова О.В., Иванов П.В.

Роль государства в регулировании развития телекоммуникационной инфраструктуры

51

Павел Ермолич.

Рынок социальных сетей России, 2008-2015 гг.

53

Российский рынок 3G

54

Рынок онлайн-ресурсов с видеоконтентом

55

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Продолжается подписка на журнал
"Т-Сотм — Телекоммуникации и Транспорт" на 2011 год

Подписной индекс журнала в агентстве "Роспечать" — 80714

Подписка через редакцию — ds@media-publisher.ru

Стоимость годовой подписки — 1200 руб.

Издание включено в реферативный журнал и базу данных ВИНТИ РАН. Сведения о нем ежегодно публикуются в справочной системе по периодическим и продолжающимся изданиям Ulrich's Periodicals Directory.

Полнотекстовые версии журнала Т-Сотм размещены в eLIBRARY.RU

(издание включено в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ))

Требования к предоставляемым материалам

- Текст статьи в формате Word (не более 20 000 знаков).
- Иллюстрации в формате Tif или Jpeg (300 dpi, CMYK).
- Аннотация не менее 500 знаков на русском и английском языках.
- Ключевые слова на русском и английском языках.
- Пристатейный список литературы (не менее 5 пунктов).
- Сведения об авторе (Ф.И.О. полностью, e-mail, должность, место работы, электронный адрес для связи (фото 3x4 по желанию)).
- Название статьи и Ф.И.О. автора на английском языке.
- Рецензия на статью или экспертное заключение.

Интернет-портал издательского дома Медиа Паблшер
www.media-publisher.ru



Издательство
(495) 957-77-43
(926) 218-82-43
info@media-publisher.ru

ДИЗАЙН И ВЕРСТКА
ПОЛИГРАФИЯ
РАЗРАБОТКА САЙТОВ
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСТАВОК И КОНФЕРЕНЦИЙ

полный цикл подготовки книг, периодических изданий и рекламной продукции — эксклюзивный дизайн
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ЛИТЕРАТУРНОЕ И ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕДАКТИРОВАНИЕ
ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННАЯ ОФСЕТНАЯ И ЦИФРОВАЯ ПЕЧАТЬ В КРАТЧАЙШИЕ СРОКИ
ДОСТАВКА ГОТОВОГО ТИРАЖА

Редакция журнала
научно-технический журнал
T-Comm
Телекоммуникации и Транспорт

новости
экономика
транспорт
безопасность

оборудование
технологии
услуги
репортажи

ISSN 2072-8735 (Print) ISSN 2072-8743 (Online)

Подписной индекс Агентства "Роспечать" — 80714

Заказ журналов:

- по каталогу "Роспечать" (индекс 80714)
- по каталогу "Интерпочта" (индекс 15241)
- "Деловая пресса" (www.delpress.ru)
- в редакции (info@media-publisher.ru)

Возможен также заказ через региональные альтернативные подписные агентства
<http://www.media-publisher.ru/raspr.shtml>

Периодичность выхода — шесть номеров в год
Стоимость одного экземпляра 200 руб.

Целевая аудитория по распространению

- Телекоммуникационные компании;
- Дистрибьюторы телекоммуникационного оборудования и услуг;
- Контент-провайдеры;
- Разработчики и производители абонентского оборудования;
- Предприятия и организации нефтегазового комплекса;
- Энергетические компании;
- Авто-транспортные предприятия;
- Крупные организации с собственным автомобильным автопарком;
- Компании, занимающиеся железнодорожными, воздушными и морскими перевозками;
- Логистические и экспедиционные компании;
- Провайдеры охранно-поисковых услуг;
- Геодезические и картографические организации;
- Государственные ведомства и организации;
- Строительные компании;
- Профильные учебные заведения

Тираж 5000 экз. + Интернет-версия

Адрес редакции

101990, Россия, Москва,
ул. Авиамоторная, д. 8, корп. 1, офис 329
e-mail: info@media-publisher.ru
Тел.: +7 (495) 957-77-43

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Свидетельство о регистрации: ПИ № ФС77-27364

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 Company

Вниманию авторов!

Для начисления авторского гонорара необходимо указать ваши ФИО, почтовый адрес (с индексом), паспортные данные (серия, номер, кем и когда выдан), ИНН, номер свидетельства пенсионного страхования, дату и место рождения, номер телефона.

Плата с аспирантов за публикацию рукописи не взимается

© ООО "ИД Медиа Паблшер", 2010

www.media-publisher.ru



МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ - 2010»

В рамках проекта Партии «ЕДИНАЯ РОССИЯ» - «Инфраструктура России»



12 НОЯБРЯ 2010 ГОДА • МОСКВА • АРАРАТ ПАРК ХАЯТТ

ПРИ ОФИЦИАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКЕ:



ВСЕРОССИЙСКОЙ ПОЛИТИЧЕСКОЙ
ПАРТИИ «ЕДИНАЯ РОССИЯ»



КОМИТЕТА ГОСУДАРСТВЕННОЙ
ДУМЫ ПО ТРАНСПОРТУ

ПРИ УЧАСТИИ:

- Министерство транспорта РФ
- Министерство связи и массовых коммуникаций
- ФГУП «РНИИ КП» (ГЛОНАСС)
- Ассоциация «ГЛОНАСС Форум»
- АФК «Система»
- ЗАО «Русские Навигационные Технологии»
- ОАО «Российские космические системы»
- Ассоциация «ИТС Россия»
- Американо-российский деловой совет
- Международная академия транспорта

ОРГАНИЗАТОРЫ:

АНО «Центр развития инфраструктуры»

ООО «Партнерство международное деловое сотрудничество»

РЕГИСТРАЦИЯ:

По вопросам участия и регистрации обращаться в Оргкомитет:

Контактное лицо: Корнилова Оксана Александровна

e-mail: info@pibd.ru

Телефон: 7-495-649-64-67, 7-495-953-65-87

Сайт: www.pibd.ru

www.transport-intellect.ru

На повестку дня вынесен вопрос законодательного обеспечения в области создания, внедрения и эксплуатации в РФ Интеллектуальных транспортных систем; обсуждение национальной концепции развития ИТС и архитектуры ИТС; разработка предложений по внесению изменений в Транспортную стратегию Российской Федерации до 2030 года по вопросу применения ИТС.

В рамках конференции состоятся тематические сессии:

- «Интеллектуальные транспортные системы как механизм обеспечения безопасности на транспорте»
- «Развитие рынка Интеллектуальных транспортных систем в России»

Cisco Expo-2010.

Cisco изложила свою стратегию модернизации энергетической инфраструктуры России

Выступая в Москве на открытии конференции Cisco Expo-2010, старший вице-президент компании Cisco, генеральный менеджер подразделения по разработке решений Cisco Smart Grid Лора Ипсен высказала уверенность в том, что сетевые технологии могут помочь модернизировать энергетическую инфраструктуру РФ и тем самым способствовать внедрению инноваций в стране и строительству современной, сильной, процветающей России.

В своем докладе Л. Ипсен изложила концепцию того, как Cisco может содействовать созданию в России энергетической суперинфраструктуры (Smart Grid), которая объединяет новаторские энергетические и информационно-коммуникационные технологии, давая возможность коммунальным службам и их клиентуре более эффективно управлять энергопотреблением. Лора Ипсен рассказала о том, как компания взаимодействует с коммунальными службами, государственными учреждениями и разработчиками инновационных технологий, чтобы создать такую суперинфраструктуру в России. Она также объявила о том, что в ближайшее время Cisco начнет поставки соответствующих продуктов на российский рынок.

В июне 2010 г. в ходе встречи с Президентом РФ Дмитрием Медведевым глава компании Cisco Джон Чемберс заявил о готовности инвестировать 1 млрд долл. в развитие предпринимательства и устойчивых инноваций в России. В том числе это предусматривает участие Cisco в проекте "Сколково" с тем, чтобы сделать Сколково первым в России населенным пунктом, где будет внедрена передовая концепция Cisco по формированию "умных" и подключенных к Интернету сообществ и создана модель совместной работы в поддержку дальнейшего устойчивого социально-экономического и экологического развития России. В настоящее время Российская Федерация занимает третье место в мире как по потреблению энергии, так и по ее потерям. Начав строительство "умных" сетей Smart Grid, Россия может радикальным образом улучшить свои показатели в области энергетики и экономики в целом.

Технология обладает способностью реформировать методы решения человечеством своих проблем в области энергетики, охраны окружающей среды и экономики. Совместно внедряя решения, модернизирующие энергетическую инфраструктуру, бизнес и органы власти могут сделать российскую энергосеть более эффективной и надежной. Кроме того, Smart Grid будет содействовать экономическому росту и созданию новых рабочих мест в области энергетики и экологических инноваций в стране.

Концепция Cisco по строительству "умных" сетей Smart Grid заключается в том, чтобы на основе стандартов интернет-протокола создать полную коммуникационную структуру в области энергетики, охватывающую всю энергосистему — от генерации до корпоративных и частных пользователей. Это придаст российской системе электроснабжения свойства "умных" и гибких сетей с многоканальными коммуникациями, что, в свою очередь, будет способствовать созданию более современной, эффективной и экологичной энергоинфраструктуры, способной работать с существующими устройствами и адаптироваться к нововведениям.

Решения Cisco® Smart Grid разрабатываются в расчете на применение в критически важных звеньях энергетической инфраструктуры — от центров обработки и подстанций до локальных сетей, корпоративных и частных пользователей. Cisco уже выпустила ряд решений для мониторинга электропотребления, оптимизации доставки электроэнергии, снижения энергопотребления и его стоимости, повышения надежности соответствующих систем и защиты окружающей среды. Эти продукты Cisco внедряются коммунальными службами во многих странах мира, включая Соединенные Штаты, Канаду, Германию, Италию и Австралию.

Трансформация энергосети

Потенциал "умных" сетей Smart Grid может быть реализован сполна лишь при условии, если эта концепция будет равномерно опираться на все три составляющие "триада экономики": политику, технологию и экономику. Строительство Smart Grid по-

требует партнерства государства с частным бизнесом. В этом плане одна из важнейших функций органов власти будет состоять в том, чтобы в партнерстве с отраслью работать над устранением регулятивных барьеров на пути "умных" сетей и вводить в действие такие правила, которые способствовали бы инновациям и стимулировали их.

В мае 2010 г. Cisco анонсировала свои первые продукты, специально разработанные для комплексных решений Cisco Smart Grid (<http://www.cisco.com/web/RU/news/releases/txt/2010/052610c.html>).

Эти продукты помогают коммунальным службам надежнее и эффективнее доставлять электроэнергию от генерирующих мощностей в жилые здания и промышленные предприятия, что, в свою очередь, оптимизирует управление доставкой электроэнергии и обеспечивает целый ряд экономических и экологических преимуществ.

Речь идет о маршрутизаторе Cisco Connected Grid Router 2010 (CGR 2010) и коммутаторе Cisco Connected Grid Switch 2520 (CGR 2520), специально разработанных для применения в условиях весьма требовательной среды силовых подстанций. С их помощью можно построить безопасную коммуникационную инфраструктуру для записи и анализа (в режиме, близком к реальному времени) информации, поступающей от множества "умных" электронных устройств, установленных на территории подстанции. Как уже говорилось, поставки этих продуктов на российский рынок начнутся в ближайшее время.

В сентябре 2010 г. Cisco объявила о партнерстве с производителем "умных" счетчиков — компанией Itron в целях совместной разработки решений, позволяющих применять технологию "умных" счетчиков в открытых, допускающих взаимодействие сетях корпоративного класса, используемых коммунальными службами.

Кроме того, Cisco анонсировала новые средства управления энергопотреблением, предназначенные для применения частными пользователями и в "умных", подключенных к Интернету зданиях (см. раздел <http://www.cisco.com/web/RU/news/releases/txt/2010/063010e.html>).

МТС и Nokia представят Nokia 2710 Navigation Edition — первый кастомизированный для оператора телефон Nokia в России

ОАО "Мобильные ТелеСистемы" и Nokia объявляют о запуске приоритетных продаж в розничной сети МТС телефона Nokia 2710 Navigation Edition с приложением Nokia Maps 2.1, бесплатной навигацией и поддержкой сетей 3G. Это первая в России модель Nokia с логотипом оператора на корпусе и предустановленными сервисами и приложениями МТС.

Nokia 2710 Navigation Edition переводит навигацию в разряд массовых сервисов, доступных каждому пользователю — это недорогой 3G-аппарат с полноценной автомобильной и пешеходной голосовой навигацией. Комфорт при работе с навигацией обеспечивают приложение Nokia Maps, встроенный GPS и цифровой компас, а также специальная клавиша для моментального перехода к навигационному приложению. Карты Nokia гарантируют самое лучшее покрытие в мире, предлагая карты для более чем 180 стран и полноценную голосовую навигацию для 77 стран. В аппарате предустановлены карты России, карты других стран можно загрузить в телефон с помощью Nokia Map Loader. Пользоваться навигацией можно даже в режиме offline, что позволит серьезно сэкономить на трафике при поездке за границу.

Работающий под управлением платформы S40 Nokia 2710 Navigation Edition оснащен 2,2-дюймовым QVGA-экраном, 2-Мп камерой, 3,5-мм разъемом под проводные наушники и FM-радио. Благодаря мощной батарее в режиме навигации модель работает до 6 часов, что вдвое выше среднего показателя.

Телефон Nokia 2710 не SIM-локирован и готов для работы в сетях любых операторов.

На телефоне предустановлен ряд сервисов и приложений МТС: JDrive, Red Box, Вторая память, МТС-Рау, а также легкий доступ "в одно касание" к порталу мультимедийных развлечений Omlet.ru.

Esri собрала 100 лучших карт мира в юбилейном атласе Esri Map Book

Компания Esri — лидер мирового рынка геоинформационных технологий и разработчик семейства программных продуктов ArcGIS — выпустила юбилейный 25-й Атлас (Map Book), в который вошли 100 лучших карт, созданных в 2010 г. во всем мире. Карты этого издания демонстрируют наивысшие достижения современной отрасли ГИС, выделяются и безупречным дизайном, и способом визуализации пространственных данных, позволяющим яснее проявить их взаимосвязи, добиться большей наглядности и информативности. В описании каждой карты сказано, как она создавалась и использовалась, а безупречное полиграфическое исполнение доносит до читателя качество оригинала. Отметим, что материалы для Атласа были тщательно отобраны из нескольких тысяч наиболее интересных карт, экспонировавшихся на выставке, проходившей в рамках Всемирного ГИС-форума (июль 2010, Сан-Диего, США).

Технологии ГИС революционизировали все этапы процесса подготовки географических карт, но подлинный прорыв, приведший в последние годы к огромному росту популярности геоинформационных систем, связан с возможностью совмещения географической "подложки" с различными пространственными данными, организованными в виде тематических слоев. В зависимости от конкретных задач, такие слои могут содержать данные о лесном покрытии, кадастровом делении, дорожной сети, объектах недвижимости, уровне загрязнения, ареалах распространения редких видов животных и растений, демографии, объемах сбыта продукции и мн.др.

В юбилейный выпуск Атласа впервые включен раздел "прежде и теперь", где сравниваются карты одной территории и прослеживается путь их эволюции за четверть века. Эта секция делает данное издание особенно интересным и полезным не только для профессиональных картографов и специалистов по ГИС-технологиям, студентов и преподавателей соответствующих специальностей, но и для широкого круга пользователей ГИС-систем: руководителей организаций и подразделений, маркетологов, представителей вертикальных рынков.

Библиотечный код издания: ISBN-13: 978-1-58948-254-8.

За пределами США Атлас доступен через локальных дистрибуторов компании Esri. В России и странах СНГ таким дистрибутором является компания Esri CIS.

Ряд крупномасштабных проектов был представлен на Балтийском транспортном форуме

Более 100 делегатов из шести стран вновь встретились на Балтийском транспортном форуме, который проходил в Калининграде при поддержке Федерального агентства морского и речного транспорта и Правительства Калининградской области.

Целью Балтийского транспортного форума стало рассмотрение проблемных вопросов развития транспортной отрасли Балтийского региона, а также анализ влияния мировых экономических процессов на реализацию крупных инфраструктурных проектов и логистику грузоперевозок.

На открытии Форума организаторы озвучили приветствие от заместителя Председателя Правительства РФ, председателя Морской коллегии при Правительстве РФ Сергея Иванова. "Проведение такого мероприятия, нацеленного на рассмотрение проблемных вопросов развития транспортной отрасли Балтийского региона, представляется актуальным и своевременным. Убежден, что Балтийский транспортный форум, охватывающий самый широкий круг вопросов, может стать эффективной площадкой, на которой усилиями профессионалов-участников транспортного рынка будут выработаны предложения и рекомендации, касающиеся упрочнения позиций России на Балтике".

В Форуме приняли участие представители транспортной отрасли России, Германии, Литвы, Латвии, Белоруссии и Казахстана.

В первый день Форума участники обсуждали темы портового и таможенного развития Балтийского региона, в том числе и вопрос развития региональной инфраструктуры в ближайшем будущем. Делегаты Форума узнали о нескольких крупномасштабных проектах, реализация которых начнется в скором времени.

Так, в районе полуострова Балга будет построен глубоководный порт. По проекту, его максимальная глубина — 18,2 м. Общая длина причала — 9 695 м, а годовой оборот, по предварительным расчетам, будет достигать более 131 млн. тонн грузов. Уже сейчас началась разработка проектной документации по строительству порта, подчеркнул и.о. министра развития инфраструктуры Калининградской области Владимир Гренц.

Также планируется улучшить инфраструктуру аэропорта "Храброво" за счет удлинения взлетно-посадочной полосы. После реализации этого проекта аэропорт будет способен принимать дальнемагистральные авиалайнеры ИЛ-96. Строительство

Балтийской АЭС даст мощный импульс для развития внутренних водных путей. Чтобы доставить сверхгабаритные грузы на атомную электростанцию, потребуется разработка нового водного маршрута.

Кроме того, Владимир Гренц отметил неготовность российской законодательной базы к притоку в транспортную сферу частных зарубежных капиталов, то есть во многом ее запретительный характер для участия иностранных компаний в транспортной деятельности на территории РФ.

Заместитель начальника Калининградской областной таможни по таможенному контролю Сергей Амелянович сообщил, что 20% всех автомобильных грузоперевозок на территории Калининградской области осуществляется в режиме предварительного информирования. В областной таможне полагают, что процедура предварительного информирования должна упростить прохождение таможенного контроля.

В продолжение таможенной темы на Форуме выступил директор Региональной ассоциации таможенных брокеров "Северо-Запад" Роман Козлов. Он подчеркнул, что проблема прохождения контроля достаточно острая и ее нужно решать на федеральном уровне. По словам г-на Козлова, Россия занимает одно из последних мест в мире по комфортности таможенных процедур. В РФ досматривается порядка 44% грузов, тогда как в Германии и США — не более 3%, в Великобритании — 2%. Для экспорта грузов компании должны в среднем представить 8 документов, для импорта — 13. Это вдвое больше, чем в развитых странах.

Александр Стручѳев сообщил, что Правительство РФ ведет переговоры с литовским правительством по строительству нового автомобильного моста через реку Неман, соединяющего два

государства. Составной частью проекта строительства является реконструкция автомобильного пункта пропуска.

В ходе второго дня Балтийского транспортного форума прошли дискуссии на железнодорожную тему, включая вопросы контейнерных и грузовых перевозок.

Проекты по направлению грузопотоков через транспортный коридор "Балтика-Китай" представил советник департамента транспортной политики и рыночной инфраструктуры Секретариата ЕврАзЭС Юрий Волчок.

В целом, представители частного бизнеса охарактеризовали транспортную ситуацию в Калининградской области как тревожную и призвали российское правительство развить в этом регионе более протекционистскую политику. По итогам форума была принята соответствующая резолюция, с которой можно ознакомиться на сайте Балтийского транспортного форума — 2010.

Среди зарубежных делегатов Форума были и представители Министерства сообщения Латвийской Республики, осуществляющего политику страны в отрасли транспорта и связи, — государственный секретарь Министерства сообщения Анриис Матисс, его заместитель Улдис Рейманис и советник министра Артурс Бергхолц.

В списке компаний-участниц - Российские железные дороги, Русагротранс, ТрансКонтейнер, ThyssenKrupp, Ассоциация стивидорных компаний Литвы, Клайпедская морская грузовая компания "Бегал", Балткран, Беломорский порт, Калининградский морской рыбный порт, Калининградский морской торговый порт, Клайпедос нафта, Клайпедская стивидорная компания (KLASCO), Линии МАНН, Нефтехимтранс, РОСТЭК и другие.

Организатор Форума — ICF-Международные конференции.



Инновации Juniper Networks — экологически защищенное будущее

Juniper Networks опубликовала первый ежегодный корпоративный отчет о социальной ответственности и экологических принципах компании (Corporate Citizenship and Sustainability Report), получивший название "Нью-Йорк: изменяя мир". В нем освещаются достижения компании в области энергоэффективных технологий, участия в социальных инициативах и ведения бизнеса в соответствии с принципами сохранения окружающей среды.

Основные данные отчета:

- С 2008 г. Juniper продолжает заменять физические сервера в лабораториях и ЦОДах виртуальными; это уменьшило отрицательное влияние серверных сред на экологию на 30%.
- В 2009 г. почти 60% поставщиков компании Juniper принимали участие в крупнейшем форуме по раскрытию количества выбросов углекислого газа, в частности, в программе,

разработанной для цепочек поставщиков. Цель события — сделать прозрачным количество отходов на протяжении всей цепочки поставок.

- Juniper ежегодно инвестирует более 800 млн. долл. в исследования и разработки с целью усовершенствования продуктов компании и поддержки клиентов в процессе интеграции энергосберегающих принципов работы сети в их операционную деятельность. В частности, коммутаторы серий EX4200 и EX8200 компании потребляют на 8-10% энергии меньше, чем соответствующее оборудование конкурентов.

- Принципы упрощения сетевой инфраструктуры, пропагандируемые Juniper, ведут к сокращению количества оборудования и соединений, а следовательно, — более высокой эффективности и меньшим затратам электроэнергии на рабочие процессы и охлаждение. Так, например, центр обработки данных, состоящий из трех

тысяч серверов Ethernet, в котором используются коммутаторы серии EX компании Juniper, потребляет на 40% электроэнергии меньше, чем ЦОД с традиционной трехуровневой архитектурой.

- Компания Juniper стала примером, начав измерять и указывать стандарты энергопотребления (Energy Consumption Rating, ECR) — показатель эффективности использования энергии для каждого класса продуктов.

- С 2004 г. компания принимает участие в проекте по раскрытию количества выбросов углекислого газа (Carbon Disclosure Project), отчитываясь о выполнении норм.

- В прошлом году фонд Juniper Networks Foundation выделил 855 тыс. долл. на гранты некоммерческим организациям. Сотрудники компании Juniper также собрали более 309 тыс. долл. пожертвований благотворительным организациям.

Группа компаний Terasoft, на 8-й Международной Выставке индустрии телекоммуникаций exroTEL

Группа компаний Terasoft, крупнейший поставщик решений в сфере управления взаимоотношениями с клиентами (CRM) для компаний различных отраслей и видов деятельности, приняла участие в 8-й Международной Выставке индустрии телекоммуникаций exroTEL 2010, которая проходила в конце октября в Киеве (Украина).

Выставка сопровождалась циклом конференций, посвященных наиболее актуальным темам в области телевидения, производства видеоконтента, связи и вещания. В рамках деловой программы exroTEL 2010 состоялась первая Международная конференция на тему: "Корпоративные и ведомственные системы связи: новые возможности и практическая реализация".

Среди главных тем конференции: виртуализация и облачные вычисления, унифицированные коммуникации, решения для корпоративных и ведомственных сетей, конвергентные корпоративные сети и сети доступа, а также обзор инструментов ИТ для повышения

эффективности работы телекоммуникационных компаний.

В рамках мероприятия эксперты компании Terasoft — Андрей Довгань, ведущий менеджер по работе с клиентами направления Terasoft General, и Александр Злотко, руководитель направления Terasoft Service Desk, выступили с совместным докладом, посвященным обзору текущих практик рынка и возможностей использования методологий и продуктов CRM и Service Desk в телекоммуникационных компаниях. По мнению специалистов, успех деятельности современных компаний определяется множеством факторов, среди которых автоматизация и оптимизация бизнес-процессов компании играют важную роль. Чтобы удержать позиции на рынке современные телекоммуникационные компании вооружаются информационными технологиями, которые позволяют повысить эффективность их работы. Эксперты обсудили с участниками "пробелы" в работе многих телекоммуникационных компаний и эффективные методы борьбы с ними. Регуляр-

ное управление продажами и маркетингом, работа по принципу "сложный анализ — простые коммуникации", интеграция программных продуктов для консолидации информации об абонентах и управление этой информацией, практика работы с абонентами на разных стадиях жизненного цикла и другое. Обслуживание клиентов компании и поддержка внутренней ИТ-инфраструктуры сервисной службой в телекоммуникационных компаниях также требуют работы "над ошибками": введение формализованной функции Service Desk, прекращение работы в режиме "тушения пожара", эффективное использование инструмента автоматизации процессов обслуживания, эффективное управление ресурсной базой (активами) для предоставления услуг, механизмы защиты от влияния человеческого фактора на процесс работы.

В завершение доклада спикеры акцентировали внимание участников конференции на том, что только комплексный подход и выравнивание бизнеса и ИТ дадут максимальный эффект в бизнесе.

АМТ-ГРУП оснащает Петербургский метрополитен системой экстренной связи и информации

АМТ-ГРУП объявляет о завершении первого этапа оснащения Петербургского метрополитена системой экстренной связи и информации. Терминалы экстренного вызова (ТЭВ), установленные в рамках комплексной автоматизированной системы информационной поддержки и обеспечения антитеррористической защищенности метрополитена, размещены на платформах пересадочных станций метрополитена.

Главной функцией ТЭВ является передача тревожных сообщений оператору ситуационного центра метрополитена при возникновении чрезвычайных или любых других внештатных ситуаций (падение человека на путь, задымление, пожар, драка и т.д.) на станциях метрополитена для оперативного реагирования. При вызове с кнопки экстренного вызова "SOS" осуществляется соединение с оператором ситуационного центра метрополитена, который был создан АМТ-ГРУП в 2007 г.

В терминале также предусмотрена клавиша "информация" (I). Новой функцией, реализованной впервые в терминалах Петербургского метрополитена, стал встроенный сенсорный экран, в результате чего устройство экстренной связи преобразовалось в "информационный киоск" с мультимедийным интерфейсом. Пассажиры могут получить визуальную справочную информацию о станциях метрополитена, стоимости и сроках действия проездных билетов; выбрать оптимальный маршрут с помощью интерактивной карты метро и др.

Одним из новых проектов Петербургского метрополитена стала рубрика "Метрополитен — детям". Пассажиры с детьми могут просмотреть через экран терминала правила пользования метрополитеном, адаптированные для детей. Применение сенсорного экрана позволяет снизить нагрузку на оператора справочной службы и повысить наглядность представляемой информации.

Для АМТ-ГРУП это второй масштабный проект по обеспечению безопасности на общественном транспорте — аналогичный проект реализован ранее для Московского метрополитена. Следующим этапом проекта станет внедрение системы экстренной связи и информации на станциях метрополитена, прилегающих к железнодорожным вокзалам.

ОБОРУДОВАНИЕ СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИИ, МОДУЛИ И ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ

международная
конференция

В рамках мероприятий проекта
**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ
ПО СПУТНИКОВОЙ
НАВИГАЦИИ**

деловой программы "Российской недели электроники"
выставки "ChipEXPO-2010"



26 - 28 октября 2010 года

"Российская неделя электроники"
проходит при официальной поддержке :



Тематика конференции:

Навигационная аппаратура пользователей для различных отраслей российской экономики и массового рынка, OEM-модули и радиокомпоненты. Перспективы развития элементной базы. Новые технологии разработки и изготовления. Опыт практического применения спутникового навигационного оборудования государственными и коммерческими организациями.

ВЫСТАВКА:

В 2010 году экспозиция будет дополнительно представлена оборудованием по спутниковой навигации, модулями и электронными компонентами и станет практической демонстрацией тематики конференции.



**26 ОКТЯБРЯ
2010**

**ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»
Москва, Россия
7 павильон**

Стратегические Партнеры



Стратегический Экспертный Партнер



Организатор
Конференции

В
партнерстве

При
поддержке

Экспертные
Партнеры

Генеральный
Информационный
Партнер

Стратегический
Информационный
Партнер



Регистрация: ТЕЛ.: +7 (495) 66-324-66 E-mail: office@profconf.ru

Компания Audi интегрирует технологию NXP FlexRay в новую версию седана класса "люкс" Audi A8

Компания NXP Semiconductors представляет технологии на основе высокопроизводительных смешанных цифро-аналоговых компонентов для автомобильных бортовых сетей, развлекательных систем и систем контроля доступа и блокировки автомобилей.

NXP объявила о том, что в новой версии автомобиля Audi A8 будет интегрирована технология автомобильных бортовых сетей In-Vehicle Networking (IVN) с использованием приемопередатчиков NXP FlexRay, CAN, LIN и SBC, позволяющая реализовать в автомобиле ряд новых функций, таких как передовые системы предупреждения водителя (Driver Assistant System, DAS), адаптивные системы круиз-контроля и активные системы обеспечения стабильности шасси. Технология IVN компании NXP объединяет ряд бортовых электронных устройств автомобиля при помощи проводки, состоящей из нескольких легких медных проводов. Это позволяет значительно уменьшить вес автомобиля и тем самым снизить расход топлива. Легкость используемой конструкции позволит уменьшить время разгона Audi A8 и снизить выбросы CO₂.

Помимо технологии автомобильных бортовых сетей, будут использованы решения NXP в области развлекательных систем и систем контроля доступа и блокировки автомобиля, что позволит превратить Audi A8 в пере-

довой, безопасный и "умный" седан класса "люкс".

Комментирует Йенс Кётц, начальник отдела разработок энергетических и сетевых систем компании Audi: "A8 является воплощением девиза компании Audi — "Vorsprung durch Technik" ("Лидерство через технологию"): он имеет легкий алюминиевый кузов, мощный и высокоэффективный двигатель и новые функции обеспечения безопасности. Использование FlexRay-приемопередатчиков NXP позволило компании Audi реализовать в модели A8 новые передовые системы предупреждения водителя. Современные технологии автомобильных бортовых сетей компании NXP в сочетании с инженерным опытом компании Audi позволяют нам создавать безопасные, мощные и надежные автомобили".

"Используя технологии на основе высокопроизводительных смешанных цифро-аналоговых компонентов, мы стремимся делать автомобили безопаснее, легче и "умнее", — отметил Йерозн Койнен, руководитель подразделения линейки интегрированных систем IVN и FlexRay компании NXP Semiconductors. — Будучи проверенным поставщиком технологий для Audi, компания NXP является отраслевым партнером компании в области автомобильных бортовых сетей, раз-

влекательных систем и систем контроля доступа и блокировки автомобилей. Применение компанией Audi наших приемопередатчиков FlexRay не только подтверждает инновационность разработок компании NXP, но и в значительной мере расширяет масштабы внедрения технологии автомобильных бортовых сетей среди автопроизводителей по всему миру".

Компания NXP является единственным производителем, поставившим на данный момент свыше одного миллиона приемопередатчиков, совместимых с технологией FlexRay на физическом уровне. Это доказывает, что компания NXP способна превратить самые передовые инновации из проектных концепций в серийно выпускаемые продукты.

Благодаря отказоустойчивости, наличию функции запуска по расписанию и обеспечению надежности и своевременности передачи сообщений приложениям, технология FlexRay стала для автопроизводителей предпочтительным протоколом, используемым при создании высокопроизводительных бортовых сетей. Кроме того, технология достаточно гибка и дает разработчикам значительную свободу в выборе топологии сетей, начиная от соединений типа "точка-точка" и заканчивая топологией пассивной шины и активной звезды.

ГЛОБАЛСТАР объявляет о первом успешном запуске спутников нового поколения

Компания Глобалстар объявила об успешном запуске шести спутников нового поколения с космодрома Байконур в Казахстане при помощи ракетносителя "Союз". Запуск был осуществлен 19 октября в 23.11 местного времени (17.11 UTC) ракетой "Союз" с разгонным блоком "Фрегат". Это 1762-й успешный запуск, осуществленный "Союзами".

Эти спутники используются для предоставления услуг мобильной связи (телефония и ПД) коммерческим и розничным потребителям по всему миру. Компания "Арианспейс", обеспечивавшая запуск, подтвердила, что все шесть спутников были успешно выведены на заданную орбиту на высоте около 920 км. Глобалстар сообщает, что со спутниками была установлена связь после отделения верхней ступени разгонного блока "Фрегат" и отделения от диспенсера. Начало тестирования в штатном режиме.

Ранее, в октябре 2010 г. "Глобалстар" успешно завершил модернизацию оборудования и ПО для трех наземных центров управления и мониторинга, сети передачи данных и центра системного планирования. На семи наземных станциях сопряжения в Ар-

гентине, Австралии, Ботсване, Франции, Корее и США, имеющих стратегически важное местоположение, было установлено усовершенствованное устройство спутниковой телеметрии и управления (ТСУ). Данное оборудование позволяет "Глобалстар" осуществлять мониторинг и управление выводением на орбиту новой спутниковой группировки.

Накануне запуска, 18 октября 2010 г., "Глобалстар" объявил о получении одобрения Федеральной Комиссии Связи США (FCC) на эксплуатацию наземных станций в Себринге, штат Флорида и в Клиффтоне, штат Техас, и разрешения на использование усовершенствованного полетного оборудования на наземной станции в Клиффтоне.

Глобалстар станет первой компанией мобильной низкоорбитальной спутниковой связи, которая создаст группировку спутников 2-го поколения и тем самым обеспечит дополнительные преимущества на период до шести лет перед основными конкурентами. Компания планирует интегрировать 24 новых спутника и спутники первого поколения, которые были запущены в 2007 г., и создать обновлен-

ную группировку, обеспечивающую полноценное покрытие.

По мере запуска и подключения к системе новых спутников зона покрытия и качество предоставляемых услуг будут улучшаться. Уже после начала работы на орбите новых шести спутников улучшение качества связи ощущают пользователи телефони и дуплексной передачи данных.

Обновление спутниковой группировки и наземной системы позволит не только повысить качество сервиса до прежнего уровня, но и существенно превзойти его за счет расширения спектра предоставляемых услуг нового поколения, таких как push-to-talk, MMS, определение местоположения, передача факсов (T.38) и др. Скорость передачи данных возрастет до 256 кб/с на терминал. Для поддержки новых сервисов разрабатываются мульти-режимные портативные телефоны и недорогие устройства передачи данных.

Группировка 2-го поколения обеспечит работу космического сегмента Глобалстар как минимум в течение 15-ти лет, что позволит предоставлять услуги телефонии и передачи данных не менее чем до 2025 г.

VII Customer Strategy & Management Convention

В Москве состоялся Форум, посвященный стратегиям управления отношениями с клиентами VII Customer Strategy & Management Convention.

Внимание многих участников мероприятия привлек форум, посвященный лояльности клиентов. Первый день открывал независимый эксперт Константин Харский с выступлением на тему: "Лояльность. Без скидок и распродаж", выступление вызвало большой интерес аудитории и множество вопросов к Константину. В рамках форума о своих программах лояльности рассказали представители компаний: X5 Retail Group N.V., Citibank, "Связной клуб" и многие другие. Генеральный директор компании DM Basis Илья Шагаев в своем докладе на тему: "152-ФЗ "О персональных данных". Как малюют черта, да и черт ли это?" осветил правовую сторону использования данных о клиентах в программах лояльности.

Спикеры CRM-форума рассказали о мировых тенденциях CRM-технологий (анализ ситуации в отрасли представила в своем докладе Лана Чубаха, Директор по развитию бизнеса компании Tetrasoft), интеграции системы с другими приложениями, которые уже используются в компании, представители интеграторов показали наглядно проекты внедрения, осветили проблемы, которые возникают при этом процессе и обсудили с аудиторией способы их решения.

Как сделать call-центр источником прибыли? В ходе форума, посвященного клиентскому обслуживанию представители компаний: ЭР-Телеком, TELE2 Россия, Teleperformance, МТС, банк Ренессанс Кредит и независимые эксперты, обсуждали такие вопросы как: "Сколько стоит тратить на сервисное обслуживание?", "Как измерение и управление качеством обслуживания клиентов сделать конкурентным преимуществом компании?", "Революция в сервисе, от систем самообслуживания к системе предвосхищения желаний" и многие другие актуальные на сегодняшний день темы.

В рамках события была организована Showcase зона, где представители интеграторов познакомили аудиторию со своими инновационными технологиями и представили презентации успешно реализованных проектов по их внедрению.

Перспективы создания системы распределения сигналов точного времени на основе космической навигационной системы ГЛОНАСС

Ключевые слова:

ГЛОНАСС, МГНКС, показатели сетевой синхронизации и распределения сигналов точного времени, координатно-временное обеспечение, КНС Навстар (GPS), лазерно-дальномерные системы.

**Аджемов А.С.,
Мишенков С.Л.,
Смирнов Н.И.,**
МТУСИ,
kryv-mtuci@yandex.ru

**Кусков В.Д.,
Новикова Е.Л.,**
Российская академия космонавтики
им. К.Э. Циолковского,
kvd-nel@mail.ru

Караваяев Ю.А.,
СПУРТ,
kryv-mtuci@yandex.ru

Космическая навигационная система РФ ГЛОНАСС была разработана более 30 лет назад и, несмотря на проведенные в последний год усовершенствования, требует радикальной дальнейшей модернизации [1]. Работы должны вестись в рамках новой ФЦП "Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012-2020 гг."

Как было показано в предыдущих публикациях [2,3], на основе спутниковой системы ГЛОНАСС целесообразно создать Многофункциональную глобальную наземно-космическую систему (МГНКС), которая имеет несколько плоскостей спутников (в перспективе до 12 плоскостей). В одной плоскости (рис. 1) равномерно размещены 5 спутников на круговой орбите на высоте $H=19100$ км под углом наклона 65° (реально спутников 8 [1]). Так как многофункциональные возможности проектируемой сис-

На примере группировки космических аппаратов равномерно размещенных в одной из нескольких плоскостей КНС ГЛОНАСС рассмотрена реализация автоматической автономной синхронизации космической эталонной базы частоты и времени. На каждом спутнике устанавливаются лазерно-дальномерные системы взаимных измерений между смежными космическими аппаратами.

Представлена структура измерений двух смежных спутников. Сигналы бортовых водородных эталонов частоты и времени с двух смежных спутников излучаются на встречу друг другу лазерными лучами. При этом реализуется метод встречной ретрансляции.

темы рассматривались в [2,3], то в настоящем материале анализируются возможности получения высоких показателей сетевой синхронизации и распределения сигналов точного времени благодаря предлагаемым способам модернизации космической навигационной системы (КНС) ГЛОНАСС [6].

В существующей сети связи общего пользования системы тактовой сетевой синхронизации (ТСС) и распределения сигналов точного времени (СВ) не связаны между собой. Основой ТСС являются волоконно-оптические линии связи (ВОЛС). Это сети тактовой сетевой синхронизации ОАО "Ростелеком" и ОАО "Транстелеком".

Сигналы точного времени передаются при помощи станций теле и радиовещания, а также посредством КНС ГЛОНАСС, кро-

ме того используются серверы времени Государственной службы времени и частоты (ГСВЧ) в Интернете.

Однако в случае дальнейшего повышения потребностей пропускной способности перспективных сетей связи на несколько порядков, что произойдет через 10 лет, существующие системы тактовой сетевой синхронизации не смогут обеспечить их работоспособность, кроме того многие современные системы связи требуют не только частотной, но и временной синхронизации.

При этом имеющиеся возможности координатно-временного обеспечения КНС ГЛОНАСС практически используются только для координатного обеспечения потребителей и не используются для частотно-временного обеспечения.

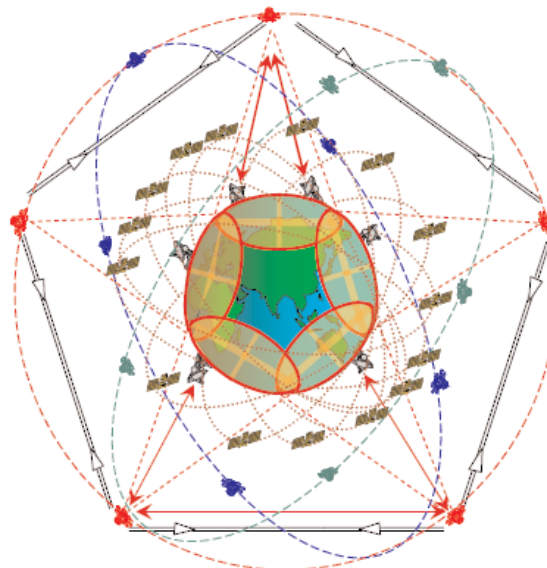


Рис. 1. Многофункциональная глобальная наземно-космическая система (МГНКС)

При рассмотрении распределения сигналов точного времени (СВ) по цифровым сетям электросвязи (ЦЭС) в соответствии с Рекомендацией МСЭ-Р ТF1011-1 в таблице представлены основные существующие в настоящее время высокоточные средства передачи сигналов времени и частоты. Там указано, что навигационная радиостанция длинноволнового диапазона обеспечивает в любой точке земного шара точность передачи сигналов точного времени относительно Всемирного скоординированного времени (UTC) путем усреднения показаний множества атомных часов по всему Миру не хуже 1 мкс. Существующие навигационные космические системы NAVSTAR (GPS) и ГЛОНАСС имеют реальную точность в несколько десятков наносекунд. Наибольшую точность в настоящее время обеспечивают линии ВОЛС.

На расстоянии до 50 км точность составляет несколько наносекунд, а на расстоянии 2000 км, — испытания, проведенные в ОАО "Транстелеком" показали, что точность в тактовой системе синхронизации составляет несколько сот наносекунд [5].

Существенно повысить точность синхронизации и распределения сигналов точного времени в любой точке земного шара в системах связи можно, если кардинально усовершенствовать систему синхронизации в КНС ГЛОНАСС. При этом существенно повышается обеспечиваемая КНС ГЛОНАСС точность местоопределения и эффективность государственного и коммерческого использования.

Создание предлагаемой структуры эталонных источников частоты и времени в составе КНС ГЛОНАСС позволит повысить их точность до двух порядков для синхронизации наземных и космических источников частоты и времени.

В результате будет создана глобальная сетевая система космических узлов связи синхронизированных с предельно достижимой точностью с привязанной к ней системой наземных узлов связи.

На примере группировки космических аппаратов, из 5 спутников, равномерно размещенных в одной из нескольких плоскостей КНС ГЛОНАСС (рис. 2) рассмотрена реализация автоматической автономной синхронизации космической эталонной базы частоты и времени, — на каждом спутнике устанавливаются лазерно-дальномерные системы взаимных измерений между смежными космическими аппаратами.

На рис. 3 представлена структура изме-

№п/п	Среда передачи сигналов	Типовая точность времени относительно времени UTC	Типичная стабильность частоты передачи
1	Сеть звукового вещания УКВ диапазона	1...10 мс	10^{-6} до 10^{-8}
2	Сеть звукового вещания сверхдлинноволнового (СДВ) диапазона	1 мс	10^{-10} до 10^{-11}
3	Навигационные радиостанции длинноволнового (ДВ) диапазона (импульсная)	1 мкс	10^{-12}
4	Телевизионные наземные вещательные каналы	10 нс	10^{-12} до 10^{-14}
5	Навигационный спутник, широковещательная радиопередача (GPS и ГЛОНАСС)	50...500 нс	10^{-10} до 10^{-12}
6	Навигационный спутник, (GPS и ГЛОНАСС)	5...20 нс	10^{-13} до 10^{-15}
7	Геостационарные ретрансляционные спутники	20 мкс	$5 \cdot 10^{-10}$
8	Спутники связи с дуплексными каналами	1...10 нс	10^{-14} до 10^{-15}
9	Телефонные линии связи (абонентское окончание)	1...10 мс	10^{-8}
10	ВОЛС, до 50 км	10...50 пс	10^{-16} до 10^{-17}
11	ВОЛС, более 2000 км	100 нс	10^{-13} до 10^{-14}
12	Линии радиорелейной связи	1...10 нс	10^{-14} до 10^{-15}
13	Коаксиальный кабель	1...10 нс	10^{-14} до 10^{-15}

рений "часов" двух смежных спутников. Сигналы бортовых водородных эталонов частоты и времени с двух смежных спутников излучаются навстречу друг другу лазерными лучами. При этом реализуется метод встречной ретрансляции.

Сигналы принимаются и регистрируются в моменты прихода на часах 1-го и 2-го спутников соответственно $\tau_1 = \frac{A_{1-2}}{c}$ и $\tau_2 = \frac{A_{2-1}}{c} + \Delta t$. Затем определяется разность хода часов $\Delta t = \tau_2 - \tau_1$ между космическими аппаратами 2 и 1.

При возникновении рассинхронизации бортовых эталонов времени в какой либо паре спутников, начинается процесс синхронизации шкал времени двух спутников. Процесс восстановления синхронности шкал времени начинается от ведущего эталона времени по обоим направлениям. То есть бортовой эталон времени на одном из 5 спутников остается неизменным, он является ведущим. Это обеспечивает условие сохранения ведущей шкалы времени и син-

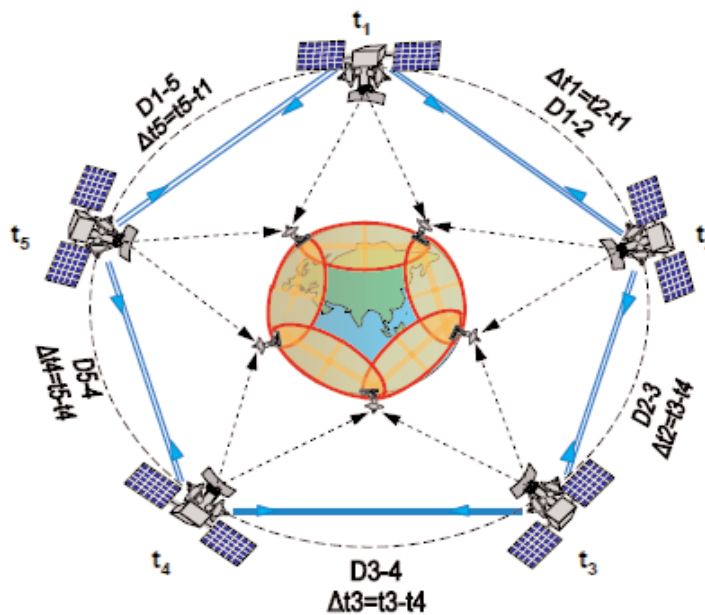


Рис. 2. Пример группировки космических аппаратов, из 5 спутников



Рис. 3. Структура измерений "часов" двух смежных спутников

$\Delta t = \tau_2 - \tau_1$ — разность хода часов между объектами 2 и 1

хронизации шкал времени остальных бортовых эталонов времени относительно шкалы ведущего эталона времени с точностью до одной наносекунды.

Имея синхронизированные эталоны времени с точностью до одной наносекунды, которые расположены на спутниках КНС ГЛОНАСС, и движущихся на околоземной замкнутой орбите, — можно многократно повысить точность синхронизации наземных хранителей времени и частоты путем приема ими сигналов точного времени от спутников КНС ГЛОНАСС.

Для повышения точности синхронизации наземных хранителей времени и частоты с помощью сигналов времени, излучаемых системой синхронизированных эталонов времени, расположенных на космических

аппаратах, движущихся по замкнутой приземной орбите, можно применить способ, использующий траверсное положение спутников представленных на (рис. 4), где

- А, Б — смежные навигационные спутники с бортовыми эталонами частоты и СВ;
- $B_{\text{Э}1}, B_{\text{Э}2}$ — бортовые эталоны синхронизированы между собой с погрешностью $\Delta t \approx 0$;
- t_0 — момент излучения одноименных меток времени со спутников А и Б;
- Т — шкала часов, расположенная в точке приема;
- D_1, D_2 — дальность до спутников А и Б соответственно;
- $\tau = D/c$ — сдвиг между наземной шкалой синхронизируемых часов и бортовой шкалой системы спутников

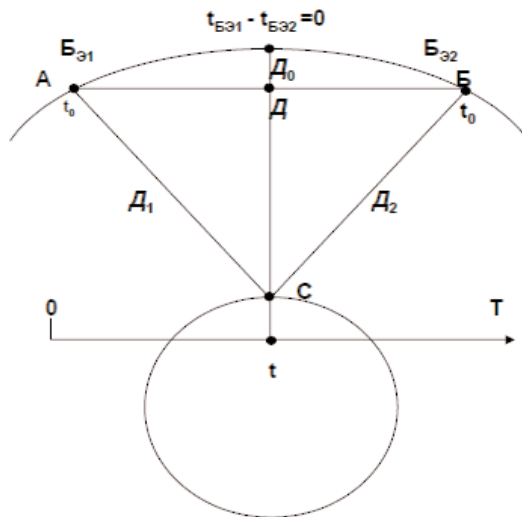


Рис. 4. Траверсное положение спутников для повышения точности синхронизации наземных хранителей времени

Расположение наземного приемного устройства находится в точке С, а в точках А и Б находятся смежные навигационные спутники с бортовыми эталонами времени $B_{\text{Э}1}, B_{\text{Э}2}$ засинхронизированными между собой с погрешностью $\Delta t \approx 1$ нс.

Со спутников А и Б в момент времени t_0 излучаются одноименные метки времени.

Шкала часов, в точке приема этих меток обозначена как Т. Дальность до спутников А и Б есть D_1, D_2 — а сдвиг времени между наземной шкалой синхронизируемых часов и бортовой шкалой системы спутников есть $\tau = D/c$.

Движущиеся по орбите спутники проходят над приемником с синхронизируемым эталоном времени. Поочередно каждая пара спутников через некоторое время занимает траверсное положение, когда прямая между этими спутниками оказывается перпендикулярной к прямой от наземного приемника до середины расстояния между спутниками. В момент траверсного прохождения излучаются секундные метки с обоих спутников в один синхронный момент, так как их эталоны времени засинхронизированы. Тогда излученные сигналы от смежных спутников достигнут приемный пункт одновременно. Момент совпадения сигналов в пункте приема С фиксируется на шкале времени приемного пункта Т. Расхождение шкал времени приемного пункта и синхронизированной бортовой шкалы определяется измеренной дальностью Д между наземным пунктом и спутником. Наземная шкала Т будет смещена относительно бортовой шкалы на величину $\tau = D/c$, мс.

В результате любой эталон времени может размещаться в любой точке Земного шара и быть засинхронизированным с усредненным мировым временем с точностью до одной наносекунды.

Развитие и совершенствование государственных хранителей времени и частоты и включение в состав государственных хранителей времени и частоты КНС ГЛОНАСС позволит:

- расширить на всю территорию РФ и стран СНГ предоставление услуг частотно-временного обеспечения, синхронизированных от государственных эталонов, и сделать эти услуги более доступными;
- широко применять резервирование наземных систем синхронизации от КНС ГЛОНАСС;

— повысить точность предоставляемых частотно-временных сигналов.

В результате этих действий существенно повысится качество решения задач синхронизации и распределения сигналов точного времени в системах связи РФ и странах СНГ, а также возрастет надежность и живучесть системы связи РФ в целом, а следовательно, и качество предоставляемых услуг в сети связи общего пользования. Кроме этого повысится эффективность государственного и коммерческого использования КНС ГЛОНАСС.

Создание новой структуры государственных эталонов времени и частоты с включением в ее состав КНС ГЛОНАСС на основе имеющихся принципиальных и технических возможностей отечественной науки и промышленности позволит значительно повысить точность, от одного до двух порядков, синхронизации наземных и космических эталонов времени и частоты. В результате будет создана глобальная сетевая система космических узлов связи, синхронизиру-

ванная с предельно достижимой точностью, с привязанной к ней системой наземных узлов связи. В целом эта наземно-космическая синхронизированная система составит технологический базис для построения перспективной системы связи РФ.

Литература

1. Урличич Ю.М. Перспективы развития системы ГЛОНАСС // Т.Сотм. Телекоммуникации и транспорт. Спец. Выпуск "Навигационные технологии и услуги", июнь 2010.
2. Варакин Л.Е., Зубарев Ю.Б., Иванчук Н.А., Смирнов Н.И., Кусков В.Д. и др. Многофункциональность — магистральный путь интеграции наземных и космических систем в единую глобальную наземно-космическую систему. Доклады Международного семинара: Европейское сотрудничество в области развития мобильной, персональной связи, Москва, май 2002.
3. Аджемов А.С., Мишенков С.Л., Смирнов Н.И., Караваяев Ю.А. Комплексная единая интегриро-

ванная телекоммуникационная система информатизации социального развития России // Т.Сотм. Телекоммуникации и транспорт. Спец. Выпуск по итогам 3-й отраслевой научной конференции "Технологии информационного общества", часть 2, июль 2009.

4. Мишенков С.Л., Смирнов Н.И., Караваяев Ю.А. Перспективные требования к сетевой синхронизации и распределению сигналов точного времени в системе связи РФ. Доклады четвертой отраслевой научной конференции-форума "Технологии информационного общества", Москва, 2010.
5. Рыжков А.В. Частота и время в инфокоммуникациях XXI века. — М.: МАС, 2006. — 320 с.
6. Мельник С.В., Петрова Е.Н., Смирнов Н.И. Повышение эффективности построения сетей мобильной связи нового поколения посредством использования перспективной орбитальной сети синхронизации ГЛОНАСС. Сборник докладов Всероссийского НТ семинара "Системы синхронизации, формирования и обработки сигналов для связи и вещания", Нижний Новгород, июнь 2010.

Prospects for creating a system of distribution of exact time signals based on the space navigation system GLONASS

Adzhemov A.S., Mishenkov S.L., Smirnov N.I.,
Kuskov V.D., Novikova Ye.L., Karavaev YU.A.

Keywords:

GLONASS, MGNKS, indexes of network synchronization and distribution of exact time signals, terrestrial networks of clock network synchronization, coordinate and time support, SNS Navstar (GPS), accuracy of clock network synchronization

References

1. Urlichich YU.M. Perspektivy razvitiya sistemy GLONASS // T. Comm. Telekommunikatsii i transport. Spets. Vypusk "Navigatsionnye tehnologii i uslugi", June, 2010.
2. Varakin L.Ye., Zubarev YU.B., Ivanchuk N.A., Smirnov N.I., Kuskov V.D. i dr. Mnogofunktionalnost - magistralnyj put integratsii nazemnyh i kosmicheskikh sistem v yedinuyu globalnyuyu nazemno-kosmicheskuyu sistemu. Doklady Mezhdunarodnogo seminar: Yevropeyskoe sotrudnichestvo v oblasti razvitiya mobilnoj, personalnoj svyazi, Moskva, May, 2010.
3. Adzhemov A.S., Mishenkov S.L., Smirnov N.I., Karavaev YU.A. Kompleksnaya yedinaya integrirovannaya telekommunikatsionnaya sistema informatizatsii sotsialnogo razvitiya Rossii // T. Comm. Telekommunikatsii i transport. Spets. Vypusk po itogam 3-jj otraslevoj nauchnoj konferentsii "Tehnologii informatsionnogo obshchestva", Part 2, July, 2009.
4. Mishenkov S.L., Smirnov N.I., Karavaev YU.A. Perspektivnye trebovaniya k setевой sinhronizatsii i raspredeleniyu signalov tochnogo vremeni v sisteme svyazi RF. Doklady chetvertoj otraslevoj nauchnoj konferentsii-foruma "Tehnologii informatsionnogo obshchestva". Moskva: 2010.
5. Ryzhkov A.V. Chastota i vremya v infokommunikatsiyah XXI veka. — M: MAC, 2006. — 320 p.
6. Melnik S.V., Petrova Ye.N., Smirnov N.I. Povyshenie effektivnosti postroeniya setey mobilnoj svyazi novogo pokoleniya posredstvom ispolzovaniya perspektivnoj orbitalnoj seti sinhronizatsii GLONASS. Sbornik dokladov Vserossijskogo NT seminar "Sistemy sinhronizatsii, formirovaniya i obrabotki signalov dlya svyazi i veshchaniya". Nizhnij Novgorod, June, 2010.

Алгоритм маскирующих покадровых преобразований видеoinформации

Ключевые слова: марковский процесс, маскирующие преобразования, видеoinформация

Земцов М.А.,
аспирант кафедры
радиоэлектронных средств,
Вятский государственный университет
maxvgu@gmail.com

Трубин И.С.,
д.т.н., профессор,
Профессор кафедры
радиоэлектронных средств
Вятский государственный университет
i_trubin@mail.ru

Введение

В настоящее время все большую популярность приобретают сервисы передачи видеoinформации в реальном масштабе времени. Очень часто передача её происходит по незащищённым каналам связи. Поэтому актуальность задачи обеспечения безопасности видеoinформации является очевидной. Для минимизации вероятности реализации угрозы конфиденциальности видеoinформации используют маскирующие преобразования. Данные преобразования увеличивают энтропию сигнала, затрудняя выделение его из потока данных.

Использование для маскирования видеoinформации стандартных методов защиты, например [1] или [2], является не всегда эффективным. Это связано с тем, что видеoinформация является наиболее емким источником информации из-за внутрикадровых и межкадровых корреляционных связей. Учет этих корреляционных связей требует дополнительных преобразований, повышающих аппаратную сложность устройств защиты и количество передаваемой по каналам связи информации.

В статье предложен алгоритм увеличения защищенности видеoinформации, учитывающий специфические корреляционные свойства ее и требующий низкой вычислительной мощности.

Предлагается метод покадровых маскирующих преобразований видеoinформации, учитывающий внутрикадровые и межкадровые корреляционные связи. В качестве математической модели (ММ) кадра видеопотока используется модель цифровых полутоновых изображений марковского типа с дискретными аргументами.

Разработка алгоритма маскирования цифровых полутоновых изображений

Для создания и исследования алгоритмов обработки изображений необходимо располагать математической моделью (ММ) изображения. К настоящему времени создано большое число различных, но сходных друг с другом моделей марковского типа [3]. Использование таких моделей является компромиссным решением, позволяющим создавать достаточно адекватные реальным изображениям модели, обладающие, в то же время, относительно невысокой вычислительной сложностью.

Примем в качестве ММ кадра видеопотока, μ модель марковского цифрового полутонового изображения (ЦПИ), представленного в виде суммы из $g = 1 \dots I$ ММ двоичных разрядных изображений $\mu^{(i)}$, аппроксимированных одномерными бинарными цепями Маркова по строкам $^a\mu$, подробно описанную в [3].

Рассмотрим стационарную марковскую цепь μ . Коэффициент корреляции r_μ связан с элементами марковской цепи μ следующим соотношением

$$r_\mu = \frac{\langle \mu_i \mu_{i+1} \rangle - \langle \mu_i \rangle^2}{\langle \mu_i^2 \rangle - \langle \mu_i \rangle^2}, \quad (1)$$

где $\langle \cdot \rangle$ — означает усреднение по времени.

Белый гауссовский шум (БГШ) представляет из себя дельта-коррелированный случайный процесс, обладающий максимальной энтропией. Коэффициент корреляции такого процесса равен

$$r_{\Delta\delta} = 0. \quad (2)$$

Тогда, марковская цепь μ становится адекватной белому гауссовскому шуму при матрице вероятностей переходов (МВП)

$$\Pi_\mu = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,5 \\ 0,5 & 0,5 \end{bmatrix}. \quad (3)$$

С учетом введенных допущений математической модели кадра видеопотока и (3)

сформулируем задачу маскирования следующим образом. Имеются две бинарные марковские цепи $^a\mu$ и $^b\mu$ с состояниями M_1 и M_2 , и матрицами вероятностей переходов $^a\Pi$ и $^b\Pi$ соответственно равными:

$$^a\Pi = \begin{bmatrix} ^a\pi_{11} & ^a\pi_{12} \\ ^a\pi_{21} & ^a\pi_{22} \end{bmatrix}, \quad (4)$$

$$^b\Pi = \begin{bmatrix} ^b\pi_{11} & ^b\pi_{12} \\ ^b\pi_{21} & ^b\pi_{22} \end{bmatrix}.$$

Требуется синтезировать такие функции $f_{i \rightarrow \tilde{i}}(^a\mu, ^b\mu)$ и $f_{\tilde{i} \rightarrow i}(^a\mu, ^b\mu)$, связанные между собой следующим образом:

$$f_{\tilde{i} \rightarrow i} f_{i \rightarrow \tilde{i}}(^a\mu, ^b\mu) = ^a\mu. \quad (5)$$

При этом значения матрицы вероятностей переходов бинарной марковской цепи $^x\mu$ на выходе синтезируемой функции $f_{i \rightarrow \tilde{i}}(^a\mu, ^b\mu)$ равны:

$$^x\Pi = \begin{bmatrix} ^x\pi_{11} & ^x\pi_{12} \\ ^x\pi_{21} & ^x\pi_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,5 \\ 0,5 & 0,5 \end{bmatrix}. \quad (6)$$

Так как вероятности появления состояний M_1 и M_2 должны быть одинаковы в $^x\mu$, то таблица возможных значений функции $f_{i \rightarrow \tilde{i}}(^a\mu, ^b\mu)$ в зависимости от входных значений марковских цепей $^a\mu$ и $^b\mu$ выглядит так:

$^a\mu$	$^b\mu$	$f_{\max}(^a\mu, ^b\mu)$	$f_{\min}(^a\mu, ^b\mu)$
M_1	M_1	M_2	M_1
M_1	M_2	M_1	M_2
M_2	M_1	M_1	M_2
M_2	M_2	M_2	M_1

В случае аппроксимации состояний M_1 и M_2 значениями 0 и 1 данную функцию преобразования выполняет операция "сложение по модулю 2" \oplus , поэтому в дальнейших описаниях будем условно обозначать функцию преобразований $f_{i \rightarrow \tilde{i}}(^a\mu, ^b\mu)$ через операцию \oplus .

Чтобы синтезировать выражение матрицы вероятностей переходов $^b\Pi$, которая ре-

ализует условие (6), найдем аналитическое выражение матрицы вероятностей переходов ${}^x\Pi$ бинарной Марковской цепи на выходе функции \oplus . Для этого рассмотрим по отдельности каждый элемент данной матрицы.

Значение элемента ${}^x\pi_{11}$ из математического смысла матрицы вероятностей переходов равно:

$$\begin{aligned} {}^x\pi_{11} &= P(\mu_i = M_1 | \mu_{i-1} = M_1) = \\ &= [P(\mu_i = M_1 | \mu_{i-1} = M_1) P(\mu_i = M_2 | \mu_{i-1} = M_2) + \\ &+ P(\mu_i = M_1 | \mu_{i-1} = M_2) P(\mu_i = M_2 | \mu_{i-1} = M_1) + \\ &+ P(\mu_i = M_2 | \mu_{i-1} = M_1) P(\mu_i = M_1 | \mu_{i-1} = M_2) + \\ &+ P(\mu_i = M_2 | \mu_{i-1} = M_2) P(\mu_i = M_1 | \mu_{i-1} = M_1)] \times \\ &\times \left(\sum_{i,j=\{1,2\}} P(\mu_i = M_1 | \mu_{i-1} = M_j) \times \right. \\ &\left. \times [P(\mu_i = M_1 | \mu_{i-1} = M_j) + P(\mu_i = M_2 | \mu_{i-1} = M_{3-j})] \right)^{-1}. \end{aligned} \quad (7)$$

Подставляя коэффициенты матриц вероятностей переходов ${}^a\Pi$ и ${}^b\Pi$ в (7) получим:

$${}^x\pi_{11} = \frac{{}^a\pi_{11} \cdot {}^b\pi_{22} + {}^a\pi_{12} \cdot {}^b\pi_{21} + {}^a\pi_{21} \cdot {}^b\pi_{12} + {}^a\pi_{11} \cdot {}^b\pi_{22}}{\sum_{i,j=\{1,2\}} ({}^b\pi_{i,j} + {}^a\pi_{3-i,3-j})}. \quad (8)$$

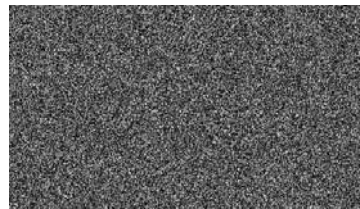
Вычислим значение в знаменателе выражения (8). Для этого воспользуемся формулой полной вероятности

$$\begin{cases} \pi_{11} + \pi_{12} = 1 \\ \pi_{21} + \pi_{22} = 1 \end{cases} \quad (9)$$

По условию равновероятности появления состояний M_1 и M_2 и с учетом (9) знаменатель выражения (8) принимает следующий вид:

$$\sum_{i,j=\{1,2\}} ({}^b\pi_{i,j} + {}^a\pi_{3-i,3-j}) = 2 - 2{}^a\pi_{11} - 2{}^b\pi_{11} + 4{}^a\pi_{11} \cdot {}^b\pi_{11} + 2{}^a\pi_{11} + 2{}^b\pi_{11} - 4{}^a\pi_{11} \cdot {}^b\pi_{11} = 2 \quad (10)$$

С учетом (10) выражение (8) принимает вид:



Пример маскирования кадра видеопоследовательности ЦПИ

$$\begin{aligned} {}^x\pi_{11} &= {}^x\pi_{22} = \frac{1}{2} [2 \cdot {}^a\pi_{11} \cdot {}^b\pi_{11} + 2 \cdot {}^a\pi_{12} \cdot {}^b\pi_{12}] = \\ &= {}^a\pi_{11} \cdot {}^b\pi_{11} + (1 - {}^a\pi_{11}) (1 - {}^b\pi_{11}) = \\ &= 1 - {}^a\pi_{11} - {}^b\pi_{11} + 2 \cdot {}^a\pi_{11} \cdot {}^b\pi_{11} \end{aligned} \quad (11)$$

Подставляя значение (11) в (9) получим значения оставшихся элементов матрицы вероятностей переходов:

$${}^x\pi_{12} = {}^x\pi_{21} = 1 - {}^x\pi_{11} = {}^a\pi_{11} + {}^b\pi_{11} - 2 \cdot {}^a\pi_{11} \cdot {}^b\pi_{11} \quad (12)$$

Таким образом, аналитическое выражение матрицы вероятностей переходов ${}^x\Pi$ бинарной Марковской цепи ${}^x\mu$ на выходе функции преобразования $f_{i \rightarrow \tilde{i}}({}^a\mu, {}^b\mu)$ равно:

$${}^x\Pi = \begin{bmatrix} 1 - {}^a\pi_{11} - {}^b\pi_{11} + 2 \cdot {}^a\pi_{11} \cdot {}^b\pi_{11} & {}^a\pi_{11} + {}^b\pi_{11} - 2 \cdot {}^a\pi_{11} \cdot {}^b\pi_{11} \\ {}^a\pi_{11} + {}^b\pi_{11} - 2 \cdot {}^a\pi_{11} \cdot {}^b\pi_{11} & 1 - {}^a\pi_{11} - {}^b\pi_{11} + 2 \cdot {}^a\pi_{11} \cdot {}^b\pi_{11} \end{bmatrix} \quad (13)$$

С учетом (6) выражение (11) приобретает вид:

$$2 - 2 \cdot {}^a\pi_{11} - 2 \cdot {}^b\pi_{11} + 4 \cdot {}^a\pi_{11} \cdot {}^b\pi_{11} = 1. \quad (14)$$

Выражая ${}^b\pi_{11}$ через ${}^a\pi_{11}$, получаем

$${}^b\pi_{11} = {}^b\pi_{22} = 0,5 = const. \quad (15)$$

Так как условие (6) выполняется с учетом (15) при

$$f_{i \rightarrow \tilde{i}} = {}^a\mu \oplus {}^b\mu, \quad (16)$$

то функция маскирования считается найденной. При этом ${}^b\mu$ является симметричным закрытым ключом маскирования.

Так как бинарное изображение ${}^i\mu^{(l)}$ представляет из себя двумерное поле, то функция маскирования должна учитывать корреляционные связи между соседними элементами как по горизонтали, так и по вертикали, определяясь через МВП как

$$\Pi_{a \rightarrow d}^{(l)} = \Pi_{\tilde{a} \rightarrow \tilde{d}}^{(l)} = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,5 \\ 0,5 & 0,5 \end{bmatrix}. \quad (17)$$

Одномерная ММ аппроксимации ${}^i\mu^{(l)}$ в виде набора независимых одномерных марковских цепей ${}^a\mu$ по строкам или столбцам не учитывает перекрестные корреляционные связи, наличие которых в маскированном бинарном изображении ${}^i\mu_{\text{маск}}^{(l)}$ показывает неэффективность алгоритма.

Поэтому использование одномерных моделей для маскирования видеопоследовательностей не целесообразно.

Условие (17) учитывает ММ аппроксимации ${}^i\mu^{(l)}$ в виде двумерного марковского процесса, подробно описанная в [4], поэтому именно данную модель необходимо использовать для маскирования видеопоследовательностей ЦПИ.

Тогда в качестве симметричного ключа шифрования используется двумерное марковское поле ${}^{\text{маск}}\mu^{(l)}$, удовлетворяющее (17).

Для размытия корреляционных межкадровых связей видеопотока значение ${}^{\text{маск}}\mu^{(l)}$ для каждого кадра в сцене должно быть разным. Таким образом, длина ключа маскирования должна стремиться к длине маскируемой видеопоследовательности, что на практике невозможно. Поэтому в качестве ключа маскирования используется ПСП

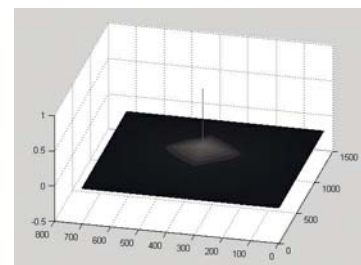
$$\xi \subset [0, n], \quad n \in \mathbb{N}. \quad (18)$$

и циклическая марковская последовательность ${}^b\mu$ конечной длины L_b .

Используя свойство (15) для функции (16), применим выражение (16) для одновременной генерации двух различных марковских цепей ${}^b\text{гор}\mu$ и ${}^b\text{верт}\mu$, необходимых для генерации ${}^{\text{маск}}\mu^{(l)}$. Для этого разобьем ${}^b\mu$ на три части ${}^b1\mu$, ${}^b2\mu$ и ${}^b3\mu$ длиной

$$L_{b_1} = L_{b_2} = L_{b_3} = \max(L_{b_{a \rightarrow d}}, L_{b_{\tilde{a} \rightarrow \tilde{d}}}). \quad (19)$$

Таким образом, длина марковской последовательности ${}^b\mu$ равна:



$$L_b = 3 \cdot \max(L_{b_{\text{гор}}}, L_{b_{\text{верт}}}). \quad (20)$$

Используя функцию маскирования для пар $b_{1\mu}$, $b_{3\mu}$ и $b_{2\mu}$, $b_{3\mu}$, получаем $b_{\text{гор}\mu}$ и $b_{\text{верт}\mu}$, из которых производим генерацию $i_{\text{ант}} \mu^{(t)}$ для кадра t маскируемой видеопоследовательности.

Для $t + 1$ кадра производится смещение индекса начала $b_{1\mu}$, $b_{2\mu}$ и $b_{3\mu}$ на величины ξ_{n+1} , ξ_{n+2} и ξ_{n+3} относительно его положения в кадре t .

Таким образом, предлагается простая реализация разрушения межкадровых корреляционных связей в видеопотоке, эффективная для динамических и статических сцен.

В качестве примера на рисунке приведены исходное и маскированное изображение (а, б) и корреляционная функция маскированного изображения (в), показывающая эффективность маскирования.

Выводы

В данной статье был предложен новый алгоритм покадрового маскирования видеопотока, который позволяет производить разрушение внутрикадровой и межкадровой корреляции с сохранением размеров передаваемых кадров.

Предлагаемый алгоритм разрушения корреляционных связей в кадре учитывает как вертикальные, так и горизонтальные межэлементные связи внутри изображения, что позволило получить полное разрушение корреляционных связей внутри изображения.

Предлагаемый метод разделения симметричного ключа шифрования позволяет минимизировать размер ключа при соблюдении требуемого уровня конфиденциальности передачи видеопотока.

Использование простых вычислительных операций над рекуррентными марковскими полями для выполнения маскирующих преобразований требует низкой вычислительной мощности и может быть реализова-

на на портативных мобильных устройствах с минимальной нагрузкой на процессор.

Литература

1. ГОСТ 28147-89. Системы обработки информации. Защита криптографическая. Алгоритм криптографического преобразования. Введ. 1990-01-01. М.: Изд-во стандартов, 1989.
2. Иванов М.А. Криптографические методы защиты информации в компьютерных системах и сетях. М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2001. — С.365-375.
3. Петров Е.П. Математические модели видеопоследовательностей цифровых полутоновых изображений на основе дискретнозначных марковских процессов. / Е.П. Петров, И.С. Трубин // Успехи современной радиотехники, 2007. — №6. — С.3-31.
4. Петров Е.П. Моделирование цифровых полутоновых изображений марковского типа с дискретными аргументами / Е.П. Петров, Н.Л. Харина. — Киров: Изд-во ВятГУ, 2006. — 101 с.

THE FRAME-BY-FRAME MASKING ALGORITHM TRANSFORMATION VIDEO

M.A. Zemtsov, I.S. Trubin

The method of frame-by-frame masking transformation video, taking into in frame and between frames correlation of video. The mathematical model (MM) by frame of video is model of digital halftone images by discrete Markov-type arguments.

Keywords: Markov process, masking transformation, videoinformation.

References

1. GOST 28147-89. Sistemy obrabotki informacii. Zashita kriptograficheskaya. Algoritm kriptograficheskogo preobrazovaniya. 1990-01-01. M.: 1989.
2. Ivanov M.A. Kriptograficheskie metody zashity informacii v compiuernyx sistemax i setyax. M., 2001. P. 365-375.
3. Petrov E.P. Matematicheskie modeli videoposledovatelnostey cifrovyyx polutonovyx izobrazheniy na osnove diskretnoznachnyx markovskix processov/ E.P. Petrov, I.S. Trubin // Uspexi sovremennoqradiotexniki, 2007. — №6. — P.3-31.
4. Petrov E.P. Modelirovanie cifrovyyx polutonovyx izobrazheniy markovskogo tipa s diskretnymi argumentami / E.P. Petrov, N.L. Harina. — Kirov, 2006. — 101 p.

Беспроводные локальные сети IEEE 802.11: механизм распределение скоростей

Ключевые слова:

беспроводные локальные сети IEEE 802.11

Легков К.Е.,

Научный сотрудник

СевероКавказского филиала МТУСИ,
const@mail.ru

Рассмотрим беспроводную локальную сеть (БЛС) с протоколом IEEE 802.11, состоящую из N станций, находящихся в области радиодоступности друг друга (в одном домене коллизий). Для управления доступом к среде передачи может использоваться двухуровневый протокол доступа DFWMAC (distributed foundation wireless MAC), обеспечивающий базовый распределенный механизм управления доступом (DCF — distributed coordination function) или надстроенный над ним механизм централизованного управления (PCF — point coordination function)[1].

DCF использует механизм доступа CSMA/CA. PCF реализован с помощью опросов (poll), производимых центральным координатором (точкой доступа). Некоторая часть временного интервала (суперкадра) резервируется для "неорганизованных" станций, использующих DCF.

Наиболее детальный анализ схемы DCF проведен в работах [2] и [3], где было отмечено, что использование протоколов произвольного доступа к общей разделяемой среде передачи ведет к неустойчивому поведению сети. В частности, при увеличении нагрузки пропускная способность сети увеличивается до максимального значения, называемого "максимальной пропускной способностью". Дальнейшее же увеличение нагрузки приводят, в конечном счете, к существенному уменьшению пропускной способности системы. Это следует из практической невозможности управлять схемой произвольного доступа для удержания максимальной пропускной способности на достаточно большом промежутке времени. На практике гораздо более важное значение

Низкое качество связи на любом направлении связи беспроводной локальной сети под управлением протокола IEEE 802.11 с распределенным механизмом доступа к среде передачи оказывает влияние на все остальные корреспондирующие пары узлов и на всю сеть в целом. Причина этого в уменьшении доли времени занятия канала станциями с высокой скоростью передачи за счет увеличения доли времени занятия канала станциями, передающими пакеты с низкой скоростью.

имеют характеристики системы в устойчивом состоянии [2]. Поэтому будем считать, что каждая станция всегда имеет хотя бы один пакет для передачи. В этом случае принято говорить, что станции работают в режиме насыщения (сеть работает в режиме насыщения). Остановимся на рассмотрении пропускной способности БЛС в режиме насыщения (предел пропускной способности сети при увеличении нагрузки).

Поведение сети, узлы которой используют протокол CSMA, определяется занятостью канала (среды передачи), который прослушивает каждый узел. Процесс изменения состояния канала может быть абстрактно представлено временной диаграммой, представленной на рис. 1. Можно выделить три различных состояния канала: канал свободен, канал занят успешной передачей, канал занят коллизией. Стрелки на рис. 1 показывают моменты времени возможного изменения состояния.

Интервалы времени, в течение которых узел остается в каждом из этих трех состояний, будем называть виртуальными слотами. Таким образом, процесс изменения состояния канала можно рассматривать как последовательность следующих друг за другом виртуальных слотов. Виртуальные слоты не одинаковы. Каждый из них может представлять из себя:

1) пустой слот с фиксированной длительностью σ , в начале которого происходит декремента счетчиков отсрочки станций;

2) успешный слот длительностью t_s , в котором одна из станций осуществляет передачу пакета;

3) коллизийный слот длительностью t_c , в котором передачу пакета осуществляют две станции и более.

Значение σ есть величина постоянная, равная длительности слота отсрочки. Продолжительность других интервалов может быть различной, в зависимости от механизма доступа (базовый доступ или механизм RTS/CTS), размера кадра и длительности его передачи узлами.

Согласно модели Бьянки предполагается, что в начале каждого слота каждая станция может начать передачу пакета с вероятностью τ . Приняв это предположение, можно записать выражения для вероятности наступления пустого p_e , успешного p_s и коллизийного p_c слота:

$$p_e = (1 - \tau)^N, \quad p_s = N\tau(1 - \tau)^{N-1}, \\ p_c = 1 - (1 - \tau)^N - N\tau(1 - \tau)^{N-1}.$$

В данном случае вероятность коллизии не зависит от размера передаваемого пакета. Поэтому предполагается, что длительности успешного и коллизийного слотов независимы от числа попыток и определяются только функцией распределения вероятности для размера пакета данных.

Вероятность τ является детерминированной функцией условной вероятности потери пакета p , т.е. вероятности того, что начатая узлом передача не успешна по причине коллизии. Для 802.11, выражение τ как функции от условной вероятности потери пакета дано в [2]. В нашем случае для упрощения расчетов будем считать, что используется оптимальное значение конкурентно-

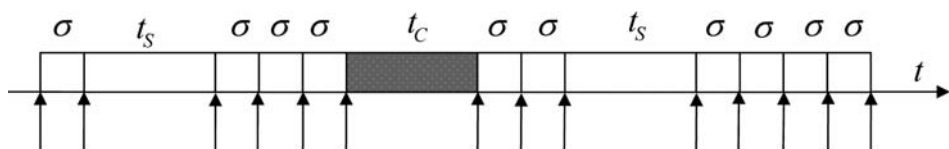


Рис. 1. Временная диаграмма состояния канала

го окна, при котором значение определяется выражением:

$$\tau \approx \frac{1}{N \sqrt{\frac{T_c^*}{2}}}$$

где T_c^* — средняя продолжительность коллизии, измеренная в слотах отсрочки σ , а N — число станций в сети [2].

Условная вероятность потери пакета p может быть легко выражена через значение τ и общее число узлов сети:

$$p = 1 - (1 - \tau)^{N-1}$$

Рассмотрим временной интервал t_v между двумя последовательными успешными передачами. Этот интервал, называемый виртуальным временем передачи, представляет собой время между двумя последовательными окончаниями защитных межфреймовых интервалов. Выражение для среднего значения виртуального времени передачи t_v имеет вид [1]:

$$E[t_v] = T_s + \frac{P_c}{P_s} T_c + \frac{P_e}{P_s} \sigma \quad (1)$$

где T_s , T_c — средние длительности успешно-го и коллизийного слота соответственно.

Представим сеть в виде ориентированного графа, вершинами которого являются беспроводные узлы, а соединяющие их беспроводные каналы — направленными дугами. Каждую пару узлов будет соединять две противоположно направленные дуги. Общее количество дуг в таком графе будет определяться выражением: $l = N(N - 1)$, а из каждого узла будет выходить $N - 1$ дуг. В отличие от [1], предположим, что расстояния между узлами различны и не позволяют осуществлять передачу пакетов между любыми корреспондирующими парами узлов с максимальной скоростью, заложенной в протоколе. Обмен данными в каждой корреспондирующей паре узлов будет осуществляться на различных значениях скоростей. Обозначим эти скорости $K_{i,j} = \alpha_{i,j} K$, $0 < \alpha_{i,j} \leq 1$, где K — максимальная скорость передачи по протоколу, а — коэффициенты, показывающие степень отличия скорости $K_{i,j}$ между узлами i и j от скорости K . Будем считать, что $K_{i,j} \geq K_{j,i}$, $\forall i, j$, где K_{cn} — минимальная скорость, поддерживаемая стандартом, на которой осуществляется передача служебных пакетов и преамбулы заголовка пакета данных. Поскольку все узлы находятся в одном домене коллизий, в один и тот же момент времени может осуществляться пере-

дача только по одной из существующих дуг (может быть активна только одна дуга). В противном случае произойдет коллизия, и передачи не будут успешными. Заметим, что дуги, выходящие из одного узла не могут быть одновременно активными по другой причине. Это определяется вышестоящими по отношению к подуровню MAC уровнями эталонной модели взаимодействия открытых систем.

Представим все дуги, выходящие из одного конкретного узла, одной виртуальной дугой, которая будет выходить из рассматриваемого узла и входить в виртуальный узел. Виртуальный узел (ВУ) в данном случае будет представлять собой своего рода свертку всех оставшихся $N - 1$ реальных узлов (РУ) в один виртуальный. Виртуальная дуга (ВД) будет представлять собой свертку всех $N - 1$ выходящих из узлов реальных дуг в одну виртуальную. Тогда сеть можно представить в виде совокупности таких ВД, число которых будет равно количеству узлов сети N . Каждая ВД поставлена в соответствие определенному РУ и будет выходить из вершины-РУ, а входить в вершину-ВУ. Каждая ВД будет характеризоваться средней скоростью передачи $K_i = \alpha_i K$, $0 < \alpha_i < 1$, $i \in (1, N)$, с которой соответствующий данной ВД узел потенциально может вести передачу. Коэффициенты $\alpha_{i,j}$ несут функцию аналогичную описанным выше коэффициентам $\alpha_{i,j}$. Полагая, что любой узел сети имеет одинаковое количество трафика для каждого из $N - 1$ остальных узлов и, учитывая, что пакеты передаются последовательно, можно записать выражение для коэффициента α_i :

$$\alpha_i = \frac{(N - 1)}{\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N \alpha_{i,j}}$$

Рассмотрим, как распределяется общей ресурс пропускной способности при разделении среды передачи между узлами сети, т.е. между ВД.

Пусть подлежащие передаче пакеты имеют одинаковый приоритет и одинаковую длину R_p бит, а для доступа к среде используется механизм RTS/CTS [5]. Тогда средняя продолжительность коллизии T_c^* , измеренная в слотах отсрочки, будет определяться временам передачи пакета запроса на передачу и продолжительностью защитного межфреймового интервала. При использовании базового механизма доступа средняя продолжительность коллизии определяться временем передачи пакета данных продол-

жительностью защитного интервала.

Длины служебных пакетов RTS (Request to Send — запрос на передачу), CTS (Clear to Send — подтверждение передачи), ACK (ACKnowledge — кадр подтверждения получения) обозначим R_{RTS} , R_{CTS} и R_{ACK} бит соответственно. Передача служебных пакетов и заголовка пакета данных осуществляется на установленной для них скорости $K_{cn} = \alpha_{cn} K$. Тогда время, необходимое для успешной передачи пакета i -тым узлом по соответствующей ВД, без учета времени распространения сигнала будет равно:

$$T_{si} = DIFS + \frac{R_{RTS}}{\alpha_{ce} K} + SIFS + \frac{R_{CTS}}{\alpha_{ce} K} + SIFS + H + \frac{R_p}{\alpha_i K} + SIFS + \frac{R_{ACK}}{\alpha_{ce} K}, \quad (3)$$

где DIFS — продолжительность защитного межфреймового интервала; SIFS — продолжительность короткого межфреймового интервала; H — время, необходимое для передачи заголовка пакета данных.

Поскольку сеть работает в условиях насыщения, то при ее функционировании на достаточно большом промежутке времени число переданных каждым узлом пакетов будет примерно одинаковым. Тогда, если описать передачу пакетов узлами, как циклическую и поочередную (в первом цикле происходит передача 1-го узла, затем 2-го, ..., N -го; во втором цикле происходит передача 1-го, 2-го, ..., N -го узла и т.д.), то это не отразится на общем количестве пакетов, переданных каждым узлом на этом промежутке времени. Рассмотрим один цикл такой поочередной передачи пакетов всеми станциями. Учитывая ранее описанные допущения и выражение (1), среднее время T_{Σ} этого цикла будет определяться по следующей формуле:

$$T_{\Sigma} = \sum_{i=1}^N (T_{si} + \frac{P_c}{P_s} T_c + \frac{P_e}{P_s} \sigma) \quad (4)$$

где T_{si} определяется по формуле (3). Порядок вычисления приведен в [1]. Поскольку в течение T_{Σ} каждый узел передаст по одному пакету, то пропускная способность любого узла будет определяться:

$$S_o = R_p / T_{\Sigma} \quad (5)$$

где R_p — размер пакета.

Выражение для пропускной способности сети примет вид:

$$S = NR_p / T_{\Sigma} \quad (6)$$

Из (4), (5), (6) видно, что низкие характеристики пропускной способности любого направления связи в БЛС с DCF оказывают влияние на все остальные корреспондирующие пары узлов и на всю сеть в целом. Причина этого влияния в том, что увеличивается доля времени занятия канала станциями, передающими пакеты с низкой скоростью. В соответствии с этим уменьшается доля времени занятия канала корреспондирующими парами узлов, имеющими возможность осуществлять передачу с высокими скоростями.

В левой части рис. 2 представлены зависимости пропускной способности сети от общего количества входящих в нее узлов по результатам моделирования в среде MATLAB. Кривая S1 соответствует случаю канала без ошибок, когда все ВД равнозначны и характеризуются $\alpha_i = 1$. Кривая S2 соответствует случаю, когда один из узлов имеет значение $\alpha = 0,1$ для связанной с ним ВД, а ВД остальных узлов характеризуются значениями $\alpha = 1$.

В правой части рис. 2 представлена зависимость пропускной способности, доступной для одного узла при наличии одной ВД с $\alpha = 0,1$, от количества узлов, нормированная пропускной способностью одного узла в условиях канала без ошибок при $\alpha_i = 1$. Использованные значения параметров протокола приведены в таблице.

Значения используемых параметров протокола

σ	RTS	CTS, ACK	R_p	DIFS	SIFS	K	$K_{сл}$
20 мкс	35 байт	29 байт	1250 байт	50 мкс	10 мкс	54 Мбит/с	1 Мбит/с

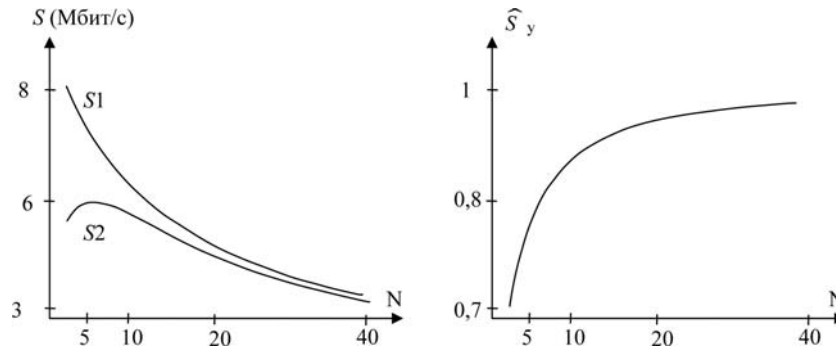


Рис. 2. Зависимость пропускной способности сети и узла от общего количества узлов

Литература

1. Легков К.Е., Донченко А.А. Анализ существующих алгоритмов распределения частотного ресурса беспроводных сетей специального назначения. // Сборник трудов СКФ МТУСИ — 2009. Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ, 2009. — С. 50-52.
2. Bianchi G. Performance Analysis of IEEE 802.11 Distributed Coordination Function // IEEE Journal on Selected Areas in Communications 18(3) (March 2000). — P.535-547.
3. Cali F, Conti M., Gregori E. Dynamic tuning of the IEEE 802.11 protocol to achieve a theoretical

throughput limit. // IEEE Trans. On Networking, Dec 2000. — №8(2). — P. 785-799.

4. Chaya H.S., Gupta. S. Performance modeling of asynchronous data transfer methods of IEEE 802.11 MAC protocol. ACM Wireless Networks, 1997. No. 3(3). P. 217-234.

5. IEEE Std 802.11-2007, Revision of IEEE Std 802.11-1999. IEEE Std 802.11-2007, IEEE Standard for Information Technology-Telecommunications and information exchange between systems-Local and metropolitan area network-Specific requirements-Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications. IEEE Computer Society, June 2007.

Wireless local networks IEEE 802.11: distribution of speeds mechanism

Legkov K.Ye.

Low quality of communication on any direction of wireless local area network communication under control of IEEE 802.11 protocol with the distributed mechanism of access to a transmission medium influences all remaining corresponding pairs of nodes and on the whole network. The reason of it is in time reduction of channel occupation by stations using high speed of transmission at the expense of increasing time of channel occupation by stations transferring packets at low speed.

References

1. Legkov K.Ye., Donchenko A.A. Analiz sushchestvuyushchih algoritmov raspredeleniya chastotnogo resursa besprovodnyh setey spetsialnogo naznacheniya // Sbornik trudov SKF MTUSI, 2009. Rostov-na-Donu: MTUSI SKF, 2009. — P. 50-52.
2. Bianchi G. Performance Analysis of IEEE 802.11 Distributed Coordination Function // IEEE Journal on Selected Areas in Communications 18(3) (March 2000). — P.535-547.
3. Cali F, Conti M., Gregori E. Dynamic tuning of the IEEE 802.11 protocol to achieve a theoretical throughput limit. // IEEE Trans. On Networking, Dec 2000. — №8(2). — P. 785-799.
4. Chaya H.S., Gupta. S. Performance modeling of asynchronous data transfer methods of IEEE 802.11 MAC protocol. ACM Wireless Networks, 1997. - №3(3). — P. 217-234.
5. IEEE Std 802.11-2007, Revision of IEEE Std 802.11-1999. IEEE Std 802.11-2007, IEEE Standard for Information Technology-Telecommunications and information exchange between systems-Local and metropolitan area network-Specific requirements-Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications. IEEE Computer Society, June 2007.

Анализ эффективности предлагаемых методов повышения точности оценки кардинальности запросов с подзапросами поиска данных, удовлетворяющих шаблону

Ключевые слова:

Базы данных, оптимизация запросов, кардинальность, оптимизатор, сравнение методов оценки кардинальности, СУБД

Либман М.С.,

ассистент кафедры "Компьютерные системы и сети" Калужского филиала МГТУ им. Н.Э.Баумана
LibmanM@yadnex.ru

Мазин А.В.,

к.т.н., доцент кафедры "Компьютерные системы и сети" Калужского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана
MazinAV@yandex.ru

Введение

С целью уменьшения времени выполнения запросов в состав СУБД включен оптимизатор [1, 2], задача которого — анализ множества альтернативных планов выполнения запроса и выбор плана с наименьшей стоимостью. Основная проблема состоит в том, что формулы оценки стоимости зависят от размера отношения. Поскольку все запросы, за исключением самых простых, требуют создания некоторых промежуточных результатов (по меньшей мере, концептуально), оптимизатор должен быть способен оценить их размер (кардинальность) и использовать полученные значения при вычислении стоимости. Кардинальность — прогнозируемое количество записей генерируемых операций [3], зависит от значений хранимых данных, поэтому точная оценка стоимости является достаточно сложной задачей [4].

Одним из способов повышения точности определения кардинальности является использование вейвлетов или сэмплинга [5, 6]. Но такие методы не эффективны в таком классе запросов, как запросы с подзапросами поиска данных, удовлетворяющих шаблону. Если для выполнения запросов пользователя в качестве языка манипулирования данными применяется язык запросов SQL, то подзапрос реализуются при помощи оператора like. Например: `SELECT * FROM t1 WHERE t1.id IN (SELECT t2.id_t1`

Авторами предлагается разработанный и экспериментально проверенный способ оптимизации запросов, выполняемых в базе данных на основе анализа значений условий предикатов в ранее выполненных запросах.

`FROM t2 WHERE a LIKE '%111%')`. Анализ литературы позволяет сказать, что в этом случае кардинальность определяется как строго заданный процент от размера отношения, на котором оператор был выполнен. Например, в СУБД Oracle версий 9, 10 и 11 это 5% [3]. Проведенные исследования показали, что ошибка оценки кардинальности запросов с подзапросами с оператором like снижает производительность БД и количество подобных запросов может достигать 15% от всех в ней выполненных запросов [7]. Это позволяет говорить об актуальности и необходимости решения задачи повышения точности оценки кардинальности в запросах поиска данных, удовлетворяющих шаблону, с целью повышения скорости выполнения запросов с подзапросами поиска данных, удовлетворяющих шаблону

Предлагаются следующие методы оценки кардинальности в исследуемом классе запросов. На основании значений условий поиска из ранее выполненных запросов с оператором like определяются классы условий поиска (переменных), введенных пользователем. По ним выполняется прогнозирование значений, которые пользователь может указать, и вычисляется их кардинальность. В дальнейшем, при выполнении запросов исследуемого класса для указанных в запросе значений условий ищется удовлетворяющий им класс. В ассоциированном с данным классом множестве прогнозируемых переменных осуществляется поиск значений, введенных пользователем, и определяется их прогнозируемая кардинальность. Полученная величина передается в СУБД, как подсказка для выбора лучшего плана выполнения [8].

Данный метод может быть модифицирован. В качестве подсказки о мощности возвращаемого результата будет использована средняя кардинальность класса, которому удовлетворяет условие поиска, указанное в запросе. При этом уменьшается количество избыточной информации — прогнозируемые значения и их кардинальность, но падает точность оценки.

Необходимо провести эксперимент, в результате которого будет получено подтверждение достоверности или опровержение возможности использования предложенных методов. Ниже представлено описание эксперимента и его результаты.

Описание эксперимента

Эксперимент включает два этапа: оценка точности определения кардинальности; сравнение скорости выполнения запросов и оценка загрузки ЦП в зависимости от метода определения кардинальности. Сравнить, результаты будем с идеальным случаем, при котором кардинальность подзапроса определяется с точностью до единиц и применяемыми в настоящее время методами. Оценку будем проводить на основании ранее выполненных в БД запросов исследуемого класса. При этом часть запросов будет использована для прогнозирования условий поиска в соответствии с предложенными методами, а часть для сравнения производительности. Эксперимент проводится на примере производственных БД.

Выбрав требуемые запросы в соответствии с методологией, предложенной в [8], извлекаем из них указанные пользователем условия поиска. По первым 10% выполним классификацию и по полученным классам осуществим прогнозирование возможных условий поиска, определим их кардинальность и среднюю кардинальность классов. Для оставшихся 90% строк выполним оценку их действительной кардинальности, а также вычислим их кардинальность в соответствии с предложенными методами, сравним полученные значения.

Для каждого исходного запроса получим 3 модифицированных:

1. С указанием подсказки оптимизатору о действительной кардинальности подзапроса.

2. С указанием подсказки оптимизатору о кардинальности, вычисленной первым методом. Если среди прогнозируемых не найдено

Таблица 1

Статистика работы ГА

Номер эксп.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
%	13,15	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	10,52	11,4	10,52	11,4
Номер эксп.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
%	10,52	11,4	11,4	11,4	11,4	10,52	11,4	12,28	11,4	12,28

условие поиска из исходного запроса, то используем запрос из следующего набора (см. пункт 3);

3. С указанием подсказки оптимизатору кардинальности вычисленной предложенным модифицированным методом. Если для строки нет удовлетворяющего ей класса, то будем использовать исходный запрос.

Подсказка дается при помощи ключевого слова CARDINALITY, передаваемого в теле запроса.

Получив 4 набора тестовых запросов (исходный; с указанием истинной кардинальности; два с кардинальностью, определенной предложенными методами), выполним их в БД. В процессе выполнения каждого из наборов получим статистические данные о работе БД. Выполним эксперимент двадцать раз на одинаковом наборе запросов.

Анализ предложенного метода классификации условий поиска

Выполним первую часть эксперимента. На основании выделенных условий поиска из первых 10% полученных запросов получим регулярные выражения, описывающие классы условий поиска. Классификация выполняется при помощи генетического алгоритма (ГА) [9]. В таблице 1 приведено процентное отношение количества полученных классов к количеству обработанных условий поиска после работы ГА из 20 проведенных экспериментов:

Видно, что количество классов, полученных по анализируемым условиям поиска, составляет 11% от количества обработанных строк. В [10] был определен критерий эффективности использования предложенного метода, по которому разработанный способ оптимально использовать, если количество строк, хранимых в отношении, по которому выполняется поиск с использованием оператора Like больше, чем количество регулярных выражений, полученных после анализа ранее искомым подстрок поиска. Данное требование удовлетворено.

На следующем графике показано отношение номера итерации, на котором была получена особь, по которой будет осуществляется классификация, к количеству итераций ГА. По графику видно, что в наихудшем случае для этого потребовалось 25% итераций ГА, в наилучшем порядка 9%.

На рисунке 2 показано отношение номера особи, выбранной для классификации, к количеству полученных особей, которые удовлетворяют исходному условию поиска. Как видно, в наихудшем случае в первом эксперименте особь, выбранная для классификации, была

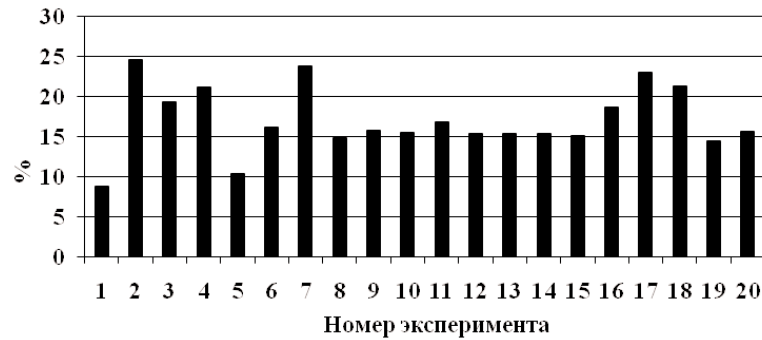


Рис. 1. Анализ итераций, затрачиваемых для получения особей ГА

получена после 1/3 итераций ГА (приблизительно 33%).

Анализ графиков 1 и 2 позволяет сказать, что развитием предлагаемого метода является уменьшение количество итераций ГА. Этим можно добиться сокращения времени получения классов условий поиска. Также видно постоянство обработанных результатов: для получения классифицирующей особи требуется 15-20% итераций ГА от всего их количества или обработки 20-25% первых классов, удовлетворяющих анализируемым строкам.

На рисунке 3 приведено отношение разницы размера прогнозируемого пространства поиска и размера пространства поиска, полученного в результате работы ГА, к размеру прогнозируемого пространства поиска. Данный график позволяет оценить предложенный критерий выбора количества особей, удовлетворяющих входному условию поиска [9]. Как видно, величина ошибки составляет 0,5%, следова-

тельно, предлагаемый метод верен.

На рисунке 4 приведен график, отображающий наибольшее количество последовательных итераций ГА, в результате которых не было получено не одной особи удовлетворяющей входному условию поиска. Предложенный ГА прекращает совою работу, когда популяция достигает прогнозируемого размера или, когда в течение заданного количества итераций не было получено не одной особи удовлетворяющей входной строке. В рамках провидимых экспериментов число итераций было равно 10000, это увеличит продолжительность работы ГА, но позволит при этом не пропустить искомую особь. График показывает, что данное число было выбрано верно. Для сокращения времени работы анализируемого этапа ГА, можно уменьшить значение данного параметра. В среднем потребовалось 3941 операций.

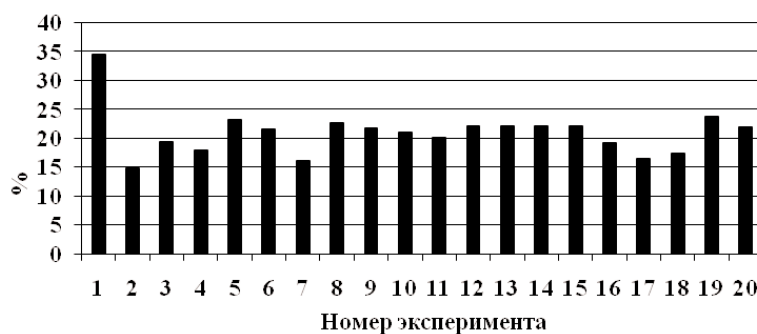


Рис. 2. Анализ итераций, затрачиваемых для получения особей ГА, удовлетворяющих условию поиска

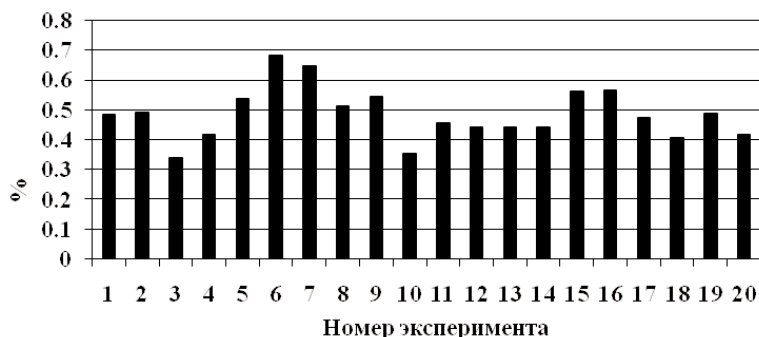


Рис. 3. Оценка выбора размера прогнозируемого пространства поиска

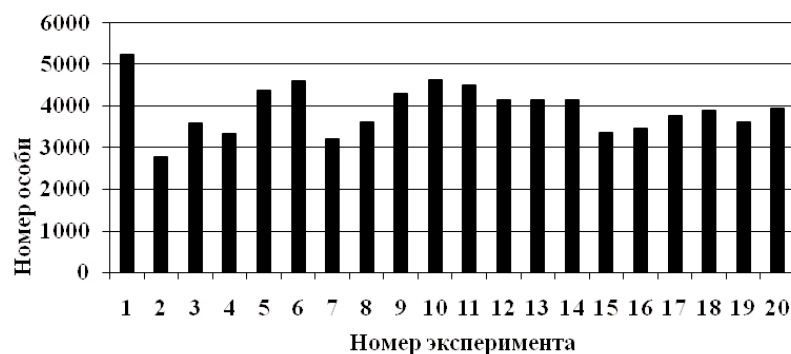


Рис. 4. Оценка выбора критерия прекращения работы ГА

Значения средней кардинальности

1	2	3	4	5
1	1984,6	1978,1	80,21	9,56
2	2036,5	2029,9	79,92	9,27
3	1984,6	1977,9	80,21	9,56
4	2036,5	2030,1	79,92	9,27
5	2036,5	2030,1	79,92	7,26
6	1984,6	1977,9	80,21	9,56
7	1984,6	1977,9	80,21	9,56
8	1984,6	1978,1	80,21	9,27
9	1984,6	1978,1	80,21	9,56
10	2036,5	2030,1	79,92	7,26
11	2036,5	2030,1	79,92	9,27
12	2036,5	2029,9	79,92	9,27
13	2036,5	2029,9	79,92	9,27
14	2036,5	2029,9	79,92	9,27
15	2036,5	2029,9	79,92	9,27
16	2036,5	2029,9	79,92	9,27
17	1984,6	1978,1	80,21	9,56
18	2036,5	2030,1	79,92	9,27
19	2036,5	2029,9	79,92	9,27
20	1984,6	1977,9	80,21	9,56
Среднее	2015,801	2009,22	80,0382	9,17304

Таблица 2

Оценка точности определения кардинальности в предложенных методах

Как было сказано раньше, точность оценки кардинальности подзапроса должна позволить СУБД выбрать наименее ресурсоемкий план выполнения. Следовательно, предложенный метод должен определить кардинальность с минимальной ошибкой. Выполним оценку точности определения кардинальности у предлагаемых методов, по сравнению с действительной кардинальностью. В таблице 2 приведены результаты оценки кардинальности для различных методов.

Столбцы табл. 2 содержат следующую информацию: 1 — номер эксперимента; 2, 3 — среднее значение кардинальности при использовании первого и второго метода соответственно; 4, 5 — % запросов, в которых кардинальность была определена верно при использовании первого и второго метода соответственно;

Как видно, вычисленное среднее значение кардинальности для первого и второго метода в проведенных экспериментах имеет близкое значение, но при этом на два порядка отличается от действительного 20,73. Это вызвано тем, что в случае невозможности определения кардинальности первым методом, используется второй. При невозможности использования второго метода, используется классический способ, при котором кардинальность оценивается как 5% от количества кортежей, хранимых в анализируемом отношении, что приводит к уменьшению среднего значения точности оценки.

В колонках 5 и 6 таблицы 2 приведен процент запросов, для которых кардинальность была определена верно по отношению ко всему количеству анализируемых запросов. Для первого метода данное значение составило 80%, для второго 9%. Полученные результаты считаем удовлетворительными.

Последующий анализ точности оценки кардинальности первого метода без учета запросов, для которых условие поиска не было найдено среди прогнозируемых, показал, что метод не допустил ошибок. Всего запросов, для которых условие поиска было найдено среди прогнозируемых, составило 79,4%. Данный результат ожидаем, т.к. прогнозируемая кардинальность определяется по действительным значениям, которые принимает атрибут отношения, по которому выполняются запросы. Анализ точности оценки кардинальности второго метода без учета запросов, для которых для условия поиска не был найден удовлетворяющий ему класс показал, что среднее значение кардинальности составило 2.7. Также вырос

процент запросов, для которых кардинальность была определена точно, и составил 20,3% против 9,17% полученных при первом анализе. Также необходимо отметить, что только в 11,6% запросов не был найден класс, удовлетворяющий входному условию поиска, т.е. данный метод был эффективен для 88,4% запросов.

Можно сказать, что оба метода эффективны и могут обработать до 88,4% запросов. В данном случае берется показатель второго метода, т.к. в случае неудачи первого, используется второй способ оценки кардинальности. При использовании первого метода (с передачей управления второму, если первый не дал результата) кардинальность определяется верно в 90% запросов, при использовании только второго метода около 20%. При этом среднее значение кардинальности близко к действительной.

Сравним время выполнения запросов в зависимости от метода вычисления кардинальности, а также загрузку серверного оборудования, на котором развернута тестируемая БД.

Оценка уменьшения времени выполнения запросов и снижения загрузки БД

Для каждого из двадцати экспериментов были получены 4 набора запросов, каждый выполнялся в БД по 5 раз с включенной трассировкой сессии, в рамках которой выполнялся эксперимент. В результате выполнения были получены 400 трассировочных файлов по 5 на каждый из наборов каждого из 20 экспериментов.

При проведении опытов необходимо быть уверенным в воспроизводимости эксперимента, т.е. в том, что все полученные в опытах значения являются результатом случайного рассеяния, а не результатом доминирующего действия какого-либо неконтролируемого и неуправляемого воздействия, которое может возникнуть при проведении опыта. Если при проведении эксперимента отсутствует такое доминирующее воздействие, то на основании центральной предельной теоремы при возрастании числа опытов, распределение экспериментальных значений будет подчиняться закону Гаусса [11].

Для исключения грубых погрешностей применяют аппарат проверки статистических гипотез. Необходимо провести обработку результатов экспериментов, в рамках которых отбросить часть измерений с высоким уровнем погрешности.

При обработке уже имеющихся результатов наблюдений произвольно отбрасывать отдельные результаты не следует, так как это мо-

Время выполнения запросов

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	18,05	17,07	12,03	0,559	1,248	0,375	5	4	5
2	17,57	17,79	11,99	1,221	0,97	0,523	5	4	5
3	18,41	17,87	12,92	0,562	0,797	0,984	5	4	5
4	18,05	17,57	12,37	1,054	1,317	0,366	5	5	5
5	17,98	17,45	12,17	0,662	0,172	0,778	5	4	3
6	18,38	18,14	13,33	0,804	1,483	0,631	5	4	5
7	18,41	17,87	12,11	1,42	0,806	0,782	4	5	4
8	18,68	18,59	12,8	0,436	0,249	0,949	4	5	4
9	17,84	17,26	12,18	0,979	0,312	0,425	4	5	4
10	17,99	17,01	12,39	0,405	1,338	1,279	5	4	5
11	18,51	17,82	11,82	0,471	0,569	0,041	5	5	5
12	17,37	17,16	12,33	0,969	0,687	0,438	4	5	4
13	18,38	16,86	12,16	0,469	1,006	0,217	4	5	5
14	17,63	16,84	12,33	0,142	1,657	1,302	4	4	5
15	17,88	17,46	12,41	1,235	0,668	0,85	5	5	5
16	17,37	17,54	12,77	1,148	0,133	0,293	5	5	3
17	18,44	17,43	12,16	1,101	0,633	0,832	4	5	4
18	17,84	17,31	12,04	0,828	1,03	0,85	4	5	5
19	18,38	17,36	12,9	0,689	1,148	0,362	5	5	5
20	18,02	17,49	12,47	0,445	0,703	0,756	4	5	4
Среднее	18,064	17,500	12,389						

жет привести к фиктивному повышению точности результата измерений [12]. Группа измерений (выборка) может содержать несколько грубых погрешностей и их исключение производится последовательно, по одному. Воспользуемся критерием Романовского для фильтрации ошибочных результатов [13].

В качестве результатов наблюдений будем использовать время, затрачиваемое на выполнение наборов запросов, и время, затрачиваемое на ЦП при выполнении запросов. Значение второго параметра позволит оценить влияние точности оценки кардинальности и, следовательно, предложенного метода на загрузку серверного оборудования. Результаты экспериментов после удаления данных с большой погрешностью представлены в следующей таблице:

Столбцы табл. 3 содержат следующую информацию: 1 — номер эксперимента; 2 — выигрыш (%) во времени выполнения запросов с точно определенной кардинальностью по сравнению с классическим методом определения кардинальности; 3, 4 — выигрыш (%) во времени выполнения запросов с кардинальностью, определенной при помощи первого и второго метода соответственно по сравнению с классическим методом определения кардинальности; 5, 6, 7, 8, 9, 10 — аналогично табл. 3.

5, 6, 7 — значение среднеквадратичного отклонения результатов эксперимента для набора запросов с точно определенной кардинальностью для набора запросов с кардинальностью, вычисленной первым и вторым методом соответственно; 8, 9, 10 — количество результатов опытов, которые остались после фильтрации, для классического, первого и второго метода. Всего для каждого набора для каждого эксперимента приводилось по 5 опытов.

Аналогично проведенной оценке времени выполнения запросов сравним загрузку серверного оборудования. Результаты экспериментов после удаления данных с большой погрешностью представлены в табл. 4.

Столбцы табл. 4 содержат следующую информацию: 1 — номер эксперимента; 2 — уменьшение (%) загрузки ЦП при выполнении запросов с точно определенной кардинальностью по сравнению с классическим методом определения кардинальности; 3, 4 — уменьшение (%) загрузки ЦП при выполнении запросов с кардинальностью, определенной при помощи первого и второго метода соответственно, по сравнению с классическим методом определения кардинальности; 5, 6, 7, 8, 9, 10 — аналогично табл. 3.

По полученным данным можно сказать, что

Загрузка ЦП при выполнении запросов

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	21,27	20,73	17,28	0,396	0,172	0,172	5	5	5
2	21,11	20,82	17,63	0,307	0,196	0,335	4	5	4
3	21,9	21,04	17,92	0,249	0,637	0,389	3	4	5
4	21,37	21	18	0,313	0,36	0,69	5	5	4
5	21,77	20,93	17,88	0,499	0,693	0,28	5	5	5
6	21,67	20,94	17,78	0,128	0,19	0,336	4	4	4
7	21,71	21,41	17,68	0,288	0,512	0,133	5	4	5
8	21,57	21,27	17,8	0,182	0,242	0,525	5	4	4
9	21,80	21,04	17,73	0,44	0,279	0,409	5	5	4
10	21,56	21,05	17,78	0,325	0,238	0,393	5	5	4
11	21,49	20,81	17,47	0,334	0,43	0,294	5	5	5
12	21,58	21,1	17,71	0,298	0,029	0,235	5	5	3
13	21,9	20,98	17,87	0,386	0,342	0,661	5	5	4
14	21,45	20,8	17,39	0,354	1,072	0,032	4	5	5
15	21,14	20,45	17,18	0,318	0,732	0,392	4	5	5
16	21,33	20,7	17,46	0,298	0,494	0,523	4	5	5
17	21,71	20,93	17,73	0,662	0,249	0,327	5	5	4
18	21,54	20,96	17,67	0,459	0,124	0,124	4	5	4
19	21,67	21,33	17,87	0,767	0,715	0,805	5	5	5
20	20,96	20,53	17,66	0,79	1,198	0,911	4	5	5
Среднее	21,528	20,945	17,679						

Таблица 4

использование первого метода оценки кардинальности позволяет уменьшить время выполнения запросов на 17% по сравнению с классическим (в идеальном случае достигается 18% выигрыш), также снижается загрузка ЦП на 20% (в идеальном случае достигается 21,5%). В случае использования второго метода время выполнения запросов уменьшается на 12%, загрузка ЦП на 17%. Необходимо отметить малое число опытов, результаты которых пришлось отбросить из-за высокой погрешности.

На следующих графиках приведено уменьшение времени выполнения и загрузки ЦП для каждого из методов. По оси абсцисс показан номер эксперимента, по оси ординат % уменьшение времени выполнения запроса или загрузки ЦП.

Выводы

Результаты экспериментальных исследований успешно подтвердили выдвинутые ранее теоретические положения. На примере тестовых наборов данных было показано, что первый предлагаемый метод оценки кардинальности может обработать до 88,4% запросов, поданных на вход, из них в 90%, вычисленная кардинальность была определена без ошибок. Второй метод может обработать аналогичное количество запросов и верно определить кардинальностью в 20%. Невысокая точность компенсируется меньшим временем, требуемым для предварительной обработки данных и отсутствием необходимости в хранении всех прогнозируемых условий поиска. Оценка первого этапа эксперимента показала возможности модификации алгоритма с целью уменьшения времени необходимого для классификации условий поиска.

Второй этап эксперимента показал, что использование первого метода оценки кардинальности позволяет уменьшить время выполнения запросов на 17% по сравнению с классическим (в идеальном случае достигается 18% выигрыш) также снижается загрузка ЦП на 20% (в идеальном случае достигается 21,5%). В случае использования второго метода время выполнения запросов уменьшается на 12%, загрузка ЦП на 17%.

Вместе с тем, стоит отметить сложность оценки полученных результатов и значительное влияние субъективной составляющей, присутствующей при оценке. Отчасти это вызвано характером и особенностью решаемых в данной работе задач, отчасти отсутствием формализованных методик оценки подобных исследований. Разработка таких методик может значительно упростить анализ результатов и одно-

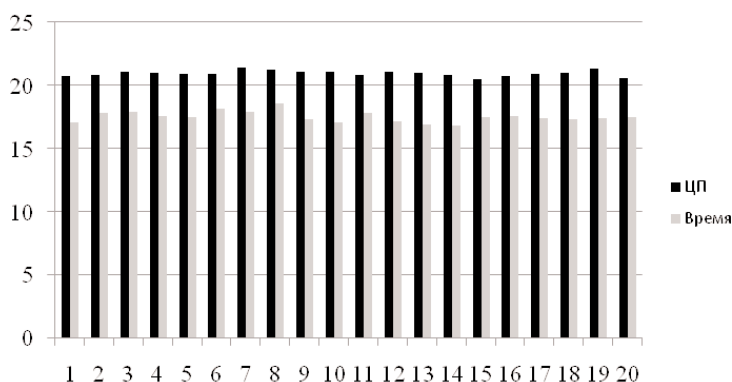


Рис. 5. Выигрыш от использования первого метода

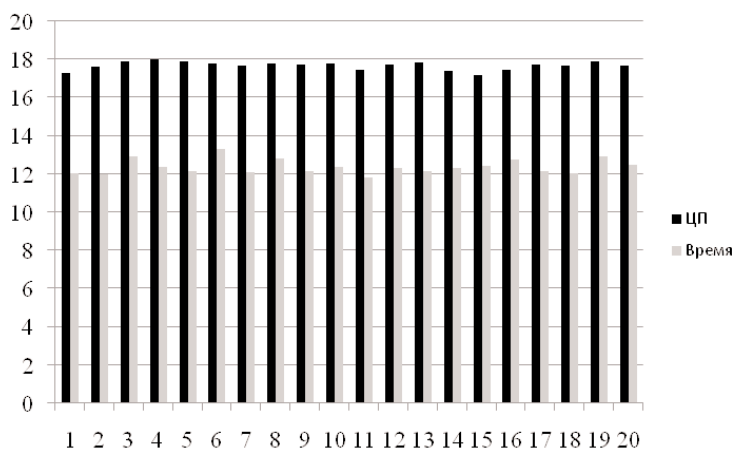


Рис. 6. Выигрыш от использования второго метода

значно определить их корректность и точность.

Отмеченные недостатки не дают возможности усомниться в эффективности предложенных методов, что позволяет говорить о возможности их использования для повышения скорости выполнения запросов, с подзапросами поиска данных, удовлетворяющих шаблону.

Литература

1. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных. М.: Издательский дом Вильямс, 2005. — 1382 с.
2. Григорьев Ю.А., Остриков С.П. Выбор оптимального плана выполнения запроса с вложенными коррелированными подзапросами // Информатика и системы управления, 2006. — №1. — С.3-14.
3. Льюис Дж. Oracle. Основы стоимостной оптимизации. — СПб.: Питер, 2007. — 528 с.
4. Jarke M., Koch J. Query Optimization in

Database Systems // ACM Comp. Surv., 1984. — Т.16. — №2. — С. 111-152.

5. Matias Y., Vitter J., Wang M. Wavelet-Based Histograms for Selectivity Estimation // SIGMOD Conf., 1998. — С.448-459.

6. Chaudhuri S., Motwani R., Narasayya V. Random Sampling for Histogram Construction: How Much is Enough? // SIGMOD Conf., 1998. — С.436-447.

7. Либман М.С., Мазин А.В. Влияние ошибки оценки кардинальности оптимизатором на производительность баз данных // Интеллектуализация информационного поиска, скантехнологии и электронные библиотеки: Тез. докл. всероссийской научной школы-семинара молодых ученых, студентов и аспирантов. Таганрог, 2010. — С.138-140.

8. Либман М.С., Мазин А.В. Повышение точности оценки кардинальности SQL запросов с оператором Like // Вопросы радиоэлектроники, 2010. — Вып. 4. — С.155-167.

9. Либман М.С., Мазин А.В. Использование генетического алгоритма для решения задачи поиска оптимального регулярного выражения // Молодежь и современные информационные технологии: Сборник трудов VIII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск, 2010. — Часть 1. — С.111-112.

10. Либман М.С., Мазин А.В. Расчет стоимости выполнения SQL запросов с операцией Like // Научные технологии в приборостроении и развитии инновационной деятельности в вузе: Тез. докл. научно-технической конференции. Калуга, 2010. — Т.2. — С.109-111.

11. Фадеев М.А. Элементарная обработка результатов эксперимента. — Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета, 2002. — 108 с.

12. Бранд З. Статические методы анализа наблюдений. — М.: Мир, 1975. — 312 с.

13. Третьяк Л.Н. Обработка результатов наблюдений. — Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. — 171 с.

Analysis efficiency of proposed method of the increase of accuracy of estimate of cardinality the queries with a subquery of search of the data, satisfying to a template

M.S. Libman, A.V.Mazin

Keywords: Data bases, query optimization, cardinality, optimizer, intercomparison of methods the estimate of cardinality, DBMS.

Authors the developed and experimentally revised the way of optimization of the queries which are carried out in a database, on the basis of the analysis of values of conditions of predicates in earlier executed queries is offered.

References

1. Dyeit K. Dzh. Vvedenie v sistemy baz dannyh. M.: Izdatelskii dom Vilyams, 2005. — 1382 p.
2. Grigorev YU. A., Ostrikov S. P. Vybora optimalnogo plana vypolneniya zaprosa s vlozhennymi korrelirovannymi podzaprosami // Informatika i upravleniya sistemy, 2006. №1. — P. 3-14.
3. Lyuis Dzh. Oracle. Osnovy stoimostnoi optimizatsii. SPb.: Piter, 2007. — 528 p.
4. Jarke M., Koch J. Query Optimization in Database Systems // ACM Comp. Surv., 1984. — Т.16, №2. — P. 111-152.
5. Matias Y., Vitter J., Wang M. Wavelet-Based Histograms for Selectivity Estimation // SIGMOD Conf., 1998. — P.448-459.
6. Chaudhuri S., Motwani R., Narasayya V. Random Sampling for Histogram Construction: How Much is Enough? // SIGMOD Conf., 1998. — P. 436-447.
7. Libman M.S., Mazin A.V. Vliyaniye oshibki otsenki kardinalnosti optimizatorom na proizvoditelnost baz dannyh // Intelktualizatsiya informatsionnogo poiska, skantehnologii i elektronnye biblioteki: Tez. dokl. vserossiiskoi nauchnoi shkoly-seminara molodyh uchenykh, studentov i aspirantov, Taganrog 2010. — P. 138-140.
8. Libman M.S. Mazin A.V. Povysheniye tochnosti otsenki kardinalnosti SQL zaprosov s operatorom tipa // radioelektroniki Voprosy, 2010. — Vypusk 4. — P. 155-167.
9. Libman M.S. Mazin A.V. Ispolzovanie geneticheskogo algoritma dlya resheniya zadachi poiska optimalnogo regulyarnogo vyrazheniya // Molodezh i sovremennye informatsionnye tehnologii: Sbornik trudov VIII Vserossiiskoi nauchno prakticheskoi konferentsii studentov, aspirantov i molodyh uchenykh, Tomsk 2010. — Chast 1. — P. 111-112.
10. Libman M.S., Mazin A.V. Raschet stoimosti vypolneniya SQL zaprosov s operatsiyei Kak // Naukoemkie tehnologii v priboro-i mashinostroenii i razvitiye innovatsionnoi dyeyatelnosti v vuze: Tez. dokl. nauchno-tehnicheskoi konferentsii, Kaluga 2010. — Т.2. — P. 109-111.
11. Fadyeev M.A. Elementarnaya obrabotka rezultatov eksperimenta. Nizhnii Novgorod: Izd-vo Nizhegorodskogo gosuniversiteta, 2002. — 108 p.
12. Brand. Z. Staticheskie metody analiza nablyudenii. — M: Mir, 1975. — 312 p.
13. Tretyak L. N. Obrabotka rezultatov nablyudenii. — Orenburg: OGU GOU, 2004. — 171 p.

Анализ параметров трафика на мультиплексированных каналах с ретрансляцией кадров мультисервисной сети доступа

Ключевые слова: мультиплексированные каналы с ретрансляцией кадров, сети доступа, Frame Relay

Данилов А.Н.,
Кайюмов С.Т.,
МТУСИ

Введение

Для реальных потоков мультисервисных сетей связи (МСС) пульсирующий ("пачечный") характер трафика наблюдается на большем количестве масштабов измерения — от миллисекунд до десятков минут и имеет место сильная корреляционная связь между скоростью передачи в различные моменты времени [9, 11, 12]. Это справедливо на различных временных масштабах, что свидетельствует о наличии последствия и многомасштабном характере этого свойства. Основными причинами наличия свойства самоподобия у потоков трафика на МСС является структура действующих протоколов и объем передаваемого трафика информационных приложений [10, 12].

Для оценки статистических параметров трафика МСС воспользуемся методом анализа на основе теории самоподобных процессов [7, 8].

В качестве основных параметров потоков трафика на мультисервисной сети связи, характеризующих их количественные и качественные свойства, будем использовать:

- параметр Херста — H ;
- средняя скорость передачи — V , бит/с;
- коэффициент вариации — Kv ;
- коэффициент пачечности — Kb .

Основные положения по проведению измерений трафика и расчетные соотношения

Длительность периода, для которого производится оценка параметров потока самоподобного трафика, предлагается выбирать с учетом таких факторов, как способ организации каналов, вариант тарифного плана, категория пользователей. Так, например, для МСС с

выделенными каналами, используемыми деловыми пользователями для доступа в Интернет и Интранет, в качестве такого периода следует рассматривать период наибольшей нагрузки (ПНН), определение границ которого выполняется согласно Рекомендации МСЭ — Т Е.492. Длительность ПНН приблизительно составляет 6-8 часов, в течение которых характер трафика можно считать мало изменяющимся.

Результаты наблюдений представляют собой измерение скорости передачи данных по цифровому каналу в ПНН в i -ый день ($i = 1, 2, \dots, I$). Пусть интервал измерений является постоянной величиной и составляет Δt секунд, длительность проведения измерений, соответствующая выбранному ПНН, составляет T часов. Результатом измерений будет временной ряд, состоящий из $N = T \times 3600 / \Delta t$ отсчетов, каждый из которых содержит среднее за время Δt значение скорости передачи по каналу. Полученные данные удобно записать в виде временного ряда $V_i(t): \{V_i(t_1), V_i(t_2), \dots, V_i(t_N)\}$.

Предположим, что длительность ПНН будет постоянна для всех дней измерения. Данное условие можно считать приемлемым для потоков трафика пользователей одной категории, отличающихся общим характером занятия ресурса сети. Для количественной оценки степени самоподобия воспользуемся теорией вейвлет-преобразования [2-5].

При оценке параметров трафика мультисервисной сети связи следует начинать с оценки параметра Херста методом наименьших квадратов, методика которой приведена в работах [4, 6-8].

Рассмотрим методику оценки параметров V , Kv и Kb .

Для каждого i -го дня наблюдения за потоком трафика в ПНН выборочная средняя скорость передачи определяется по формуле [7, 8]

$$V_{icp.} = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N V_i(t_n), \quad n = \overline{1, N}, \quad (1)$$

где N — объем выборки, соответствующий ПНН.

Учитывая, что математическое ожидание суммы случайных величин равно сумме их математических ожиданий, имеем: $M(V_i(t)) = M_{V_{icp.}} = V_{icp.}$. Таким образом, выборочное среднее скорости передачи самоподобного потока трафика является несмещенной оценкой [2].

В случае проведения нескольких измерений в течение I дней, оценка средней скорости передачи в ПНН для рассматриваемого потока трафика будет определяться по формуле:

$$\bar{V} = \frac{1}{I} \sum_{i=1}^I V_{icp.}, \quad i = \overline{1, I}, \quad (2)$$

Формула (2) приемлема в случае равноточных наблюдений за случайной величиной $V_{icp.}$. Для каждого i -го дня наблюдения за потоком трафика в ПНН оценка выборочного коэффициента вариации случайной величины $V_i(t)$ определяется по формуле [7, 8]

$$KV_i = \sqrt{S_{i,(несм.)}^2 / V_{icp.}^2}, \quad (3)$$

где $V_{icp.}$ — выборочная средняя скорость передачи; $S_{i,(несм.)}$ — выборочное среднее квадратическое отклонение скорости передачи в течение i -го дня наблюдений.

Соответственно, в случае проведения нескольких измерений в течение I дней, точечная оценка коэффициента вариации в ПНН будет определяться по формуле:

$$\overline{KV} = \frac{1}{I} \sum_{i=1}^I KV_i, \quad i = \overline{1, I}, \quad (4)$$

Для каждого i -го дня наблюдения за потоком трафика в ПНН оценка выборочного коэффициента пачечности случайной величины $V_i(t)$ определяется по формуле

$$Kb_i = \frac{\max_n \{V_i(t_n)\}}{V_{icp.}}, \quad n = \overline{1, N}, \quad (5)$$

где $V_{icp.}$ — выборочная средняя скорость передачи; $V_i(t_n)$ — значение скорости передачи в момент времени t_n для наблюдений i -го дня.

Окончательное выражение для i -го дня наблюдений с целью получения несмещенной оценки коэффициента пачечности имеет вид [7,8]

$$Kb_{i,(i\hat{a}m)} = \frac{V_{PIR}}{V} \left(1 + \frac{S_{i,(i\hat{a}m)}^2}{V_{icp}^2 N^{2-2H}} \right), \quad (6)$$

где V_{PIR} — пиковая скорость передачи, $S_{i,(i\hat{a}m)}^2$ — несмещенная оценка выборочной дисперсии ряда $V_i(t)$ [2].

Соответственно, в случае проведения нескольких измерений в течение I дней, точечная оценка коэффициента пачечности в ПНН будет определяться по формуле

$$\overline{Kb} = \frac{1}{I} \sum_{i=1}^I Kb_{i,(i\hat{a}m)}, \quad i = \overline{1, I}, \quad (7)$$

Для определения границ доверительных интервалов приведенных параметров в качестве приближенной можно использовать общую методику. В качестве общего обозначения точечной оценки рассматриваемых параметров в i -й день примем величину E_i . При расчете границ доверительных интервалов E_i будет последовательно принимать значения, соответствующие точечным оценкам параметров H, V, K_v, K_b для i -го дня наблюдения.

Значение дисперсии точечной оценки параметра E_i определяется по формуле:

$$\sigma_{E_i}^2 = \frac{1}{I} \sum_{i=1}^I E_i^2 - (\overline{E})^2, \quad i = \overline{1, I}, \quad (8)$$

где \overline{E} — выборочное среднее рассматриваемого параметра E_i . Тогда границы интервальной оценки параметра E с доверительной вероятностью $p = 1 - 2\beta$ будут определяться из неравенства

$$\overline{E} - \sigma_{E_i} t_{I-1, 1-\beta} / \sqrt{I} < E < \overline{E} + \sigma_{E_i} t_{I-1, 1-\beta} / \sqrt{I}, \quad (9)$$

где $t_{I-1, 1-\beta}$ является $1-\beta$ — квантилем распределения Стьюдента с $I - 1$ степенью свободы, т.е. $P(t \leq t_{I-1, \beta}) = 1 - \beta$. При определении 95% — доверительного интервала $\beta = 0,025$.

С целью анализа статистических свойств реальных потоков трафика на современной действующей мультисервисной цифровой сети связи с использованием технологии MPLS был проведен ряд измерений.

Измерения проводились на мультисервисной цифровой сети связи г. Душанбе, далее именуемой Оператором, в период с июня до сентября 2009 г.

В течение всего периода измерений сеть

Оператора находилась в состоянии низкой загрузки, что позволяет получить допустимые статистические оценки параметров трафика.

На момент проведения измерений сеть состояла из оптической сети доступа COREL NETWORK, объединяющей индивидуальных пользователей, трех интерфейсов HSSI (HSSI 4/0, HSSI 4/0.23, HSSI 4/0.24), двух серийных интерфейсов (IS 3/3, IS 0/0/0) по протоколу V.36, терминала ЦСИС и двух пограничных маршрутизаторов MPLS (Cisco 3640 и Cisco 3660).

Мультиплексоры доступа и пограничные маршрутизаторы MPLS соединены между собой цифровыми потоками STM-1 с пропускной способностью 155 Мбит/сек.

Доступ к магистральной сети организован по выделенным линиям с помощью различного оборудования абонентского доступа по технологии DSL, позволяющего предоставить пользователю скорости от 64 кбит/сек до 2,048 Мбит/сек. Доступ осуществляется по медным и оптическим кабелям.

К моменту проведения измерений на сети MPLS Оператора все каналы пользователей были организованы в качестве постоянных виртуальных каналов PVS, коммутируемые виртуальные каналы SVC не использовались.

На сети был произведен анализ агрегированных потоков трафика, в которых происходит мультиплексирование каналов индивидуальных пользователей, обслуживаемых общими звеньями данных Frame Relay.

В процессе измерений фиксировалась средняя битовая скорость передачи анализируемого потока трафика.

Рассмотрим общую схему измерений и условия их проведения. Измерения проводились на мультисервисной цифровой сети связи Оператора в рабочие дни в период с 8 до 22 часов.

В процессе измерений фиксировалась средняя битовая скорость передачи анализируемого потока трафика в течение каждого 4-х секундного интервала.

Измерения скорости передачи потоков трафика в направлении от IP -провайдера че-

рез сеть Оператора к пользователям (далее будем называть такие потоки трафика исходящим трафиком) и в обратном направлении от пользователей к IP — провайдеру (входящий трафик) проводились одновременно. Для потоков трафика с интервалом 4 секунды непрерывно в течение 14 часов рабочего дня фиксировалось изменение числа передаваемых бит, инкапсулируемых в пакеты. Переданное за 4 секунды в течение i -го интервала ($i = 1, 2, \dots, N$; $N = 14 * 3600 / 4 = 12600$) количество бит $c(t_i)$ позволяет определить среднюю скорость передачи по потоку в течение данного i -го интервала $v(t_i)$ путем деления каждого i -го значения $c(t_i)$ на 4 секунды, т.е. $v(t_i) = c(t_i) / 4$. Таким образом, для каждого из рассматриваемых каналов результаты измерения по исходящему и входящему трафику для определенного дня измерений записывались в виде матрицы, общий вид которой приведен в табл. 1.

Анализ параметров трафика на мультиплексированных каналах с ретрансляцией кадров

Типичным вариантом подключения пользователей к маршрутизаторам IP-провайдеров является схема "звезда". Подключение маршрутизатора IP-провайдера к сети Оператора выполнялось путем организации между ними звена данных Frame Relay. На звене данных между маршрутизатором IP-провайдера и узлом Frame Relay сети Оператора мультиплексировалось несколько виртуальных каналов различных пользователей с различными параметрами трафика и качества обслуживания QoS.

В таблице 2 представлены параметры звеньев данных Frame Relay двух IP-провайдеров, где V_{CIR} — гарантированная скорость передачи.

В табл. 3 для каждого из двух звеньев приведено число каналов, имеющих определенную гарантированную (в числителе) и пиковую (в знаменателе) скорости.

Таблица 1

Формат представления результатов измерений скорости передачи для одного дня наблюдения

№ пп.	Время суток	Исходящий трафик, $V_{исх}(t)$ [бит/с]	Входящий трафик, $V_{вх}(t)$ [бит/с]
1	08:00:00	$V_{исх}(t_1)$	$V_{вх}(t_1)$
2	08:00:04	$V_{исх}(t_2)$	$V_{вх}(t_2)$
...
j	t_j	$V_{исх}(t_j)$	$V_{вх}(t_j)$
...
N	22:00:00	$V_{исх}(t_N)$	$V_{вх}(t_N)$

Таблица 2
Параметры звеньев данных Frame Relay двух IP-провайдеров

IP-провайдер	Провайдер №1	Провайдер №2
Интерфейсная скорость звена данных V_{link} , кбит/с	2048	2048
Число мультиплексируемых каналов Frame Relay, N	15	14
Сумма V_{CIR} каналов по потоку S_{CIR} , кбит/с	1728	1600
Сумма V_{PIR} каналов по потоку S_{PIR} , кбит/с	3200	2944
Занятость звена данных относительно суммарной гарантированной скорости передачи $S_{CIR}/V_{link} \times 100$, %	84,38	78,13
Занятость звена данных относительно суммарной пиковой скорости передачи $S_{PIR} / V_{link} \times 100$, %	156,25	143,75
Число дней измерений	22	22

Таблица 3
Распределение числа каналов с различными параметрами трафика звеньев данных

$V_{CIR/PIR}$, кбит/с	128/256	64/128	192/256
Провайдер №1	8	5	2
Провайдер №2	7	5	2

Как видно из табл. 2, сумма гарантированных скоростей (S_{CIR}) каналов, мультиплексируемых в звеньях данных Frame Relay, не превышает их интерфейсной скорости. Для каждого из потоков отмечается превышение суммы заявленных пиковых скоростей (S_{PIR}) мультиплексируемых каналов над интерфейсной скоростью звена Frame Relay в 1,44-1,56 раза. По этой причине при попытке одновременного достижения всеми каналами пиковой скорости передачи для них будет происходить сброс части пакетов, передаваемых со скоростью, превышающей V_{CIR} .

Каналы (табл. 3) относятся к классу низкоскоростных и среднескоростных каналов, их пиковая скорость не превышала 256 кбит/с.

Результаты анализа потоков исходящего и входящего трафика каждого из двух звеньев данных представлены в табл. 4. В таблице даны оценки средней скорости передачи в ПНН по потоку — \bar{V} , коэффициентов вариации и пачечности, параметра Херста.

Учитывая, что для всех потоков сумма заявленных пиковых скоростей превышала интерфейсную скорость звена данных, расчет значения коэффициентов использования по исходящему и входящему трафику ($\rho_{исх}$, $\rho_{вх}$ соответственно) производился по формулам:

$$\rho_{\bar{e}\bar{a}o} = \frac{V_{\bar{e}\bar{a}o}}{V_{link}}, \quad (10)$$

$$\rho_{\bar{a}\bar{a}o} = \frac{V_{\bar{a}\bar{a}o}}{V_{link}}, \quad (11)$$

где $V_{исх}$, $V_{вх}$ — средняя скорость передачи мультиплексируемого потока соответственно исходящего и входящего трафика по звену данных, V_{link} — интерфейсная скорость передачи по звену данных.

Наряду с приведенными параметрами трафика в табл. 4 указано следующее: а) величины относительной ошибки репрезентативности β с доверительной вероятностью 0,95, рассчитываемой по формуле $\beta = (\Delta_E/E) \times 100\%$ где Δ_E — предельная ошибка выборки [7,8];

б) величина вариационного размаха — R анализируемого параметра. Величина размаха определяется как разница между экстремальными значениями анализируемого вариационного ряда:

$$R = \max\{E_j\} - \min\{E_j\}. \quad (12)$$

Таблица 4
Оценка параметров трафика звеньев данных Frame Relay

IP-провайдер	Параметр	Исходящий трафик			Входящий трафик		
		Оценка E	Ош.репр. β , %	Размах R	Оценка E	Ош.репр. β , %	Размах, R
Провайдер №1	V , кбит/с	438,64	1,71	555,1	122,5	2,82	327,9
	Kv	1,15	8,92	0,4	1,8	8,26	0,69
	Kb	1,17	6,55	3,52	1,18	5,83	3,15
	H	0,94	2,04	0,1	0,97	1,33	0,06
Провайдер №2	V , кбит/с	292,07	4,48	737,38	152,43	3,43	563,95
	Kv	1,32	5,12	1,81	1,65	8,38	1,6
	Kb	1,24	8,22	5,65	1,95	7,55	5,82
	H	0,9	2,44	0,07	0,93	3,05	0,09

Анализ показал, что на звене данных Провайдера №1 $19,7\% \leq \rho_{исх} \leq 23,1\%$, а на звене данных Провайдера №2 $9,8\% \leq \rho_{исх} \leq 18,8\%$.

Разницу в значениях оценок параметра Херста потоков исходящего трафика для рассматриваемых звеньев данных можно признать несущественной. Данное утверждение подтверждается тестом непараметрической статистики Краскера-Уолиса проверки нулевой гипотезы о близости оценок параметров Херста, полученных для соответствующих потоков двух звеньев данных к общему среднему [1].

В качестве единой оценки параметра Херста для потоков исходящего трафика двух IP-провайдеров примем значение $H_{исх} = 0,92 \pm 0,02$ (здесь и далее оценки параметров трафика в виде $E \pm \Delta_E$ выполнены с доверительной вероятностью 95%).

Для потоков входящего трафика на звене данных Провайдера №1 $3,2\% \leq \rho_{вх} \leq 8,8\%$, а на звене данных Провайдера №2 имели среднее использование $4\% \leq \rho_{вх} \leq 10,9\%$.

Различия в оценках параметра Херста для потоков входящего трафика для Провайдеров №1 и №2 следует признать несущественными, что подтверждается тестом Краскера-Уолиса [1].

Единой оценкой параметра Херста для потоков входящего трафика двух IP-провайдеров примем значение $H_{вх} = 0,95 \pm 0,02$.

Произведем оценку устойчивости признака X (оцениваемого параметра). Для этого будем использовать коэффициент вариации по вариационному размаху $V_R = R/X_{cp}$, где R — вариационный размах признака, X_{cp} — среднее значение признака. Так, коэффициенты вариации по вариационному размаху параметра Херста изменялись от 7,8% до 10,6% (для потока исходящего трафика у Провайдера №2 и Провайдера №1 соответственно). Для потока входящего трафика $V_R = 6,2\% \div 9,7\%$ (для Про-

вайдера №2 и Провайдера №1 соответственно).

В целом, рассматриваемые два звена данных характеризуются высокой степенью самоподобия потоков трафика в обоих направлениях передачи. Учет данных фактов позволяет получать оценки пропускной способности звеньев данных при построении мультисервисной сети доступа на основе мультиплексированных каналов с ретрансляцией кадров.

Литература

1. **Боровиков В.П., Боровиков И.П.** Statistica® — Статистический анализ и обработка данных в среде Windows®. — М.: Информационно-издательский дом "Филинь", 1997. — 608 с.
2. **Воробьев В.И., Грибунин В.Г.** Теория и практика вейвлет-преобразований. — СПб.: ВУС. 1999.

3. **Дяерт В.Ю.** Мультисервисные сети связи. Транспортные сети и сети доступа. — М.: Инсвязьиздат, 2007. — 166 с.

4. **Дремин И.М., Иванов О.В., Нечитайло В.А.** Вейвлеты и их использование // Успехи физических наук, том 171, №5, 2001.

5. **Нейман В.И.** Новое направление в теории телетрафика // Электросвязь. — М., 1998. — №7. — С.27-30.

6. **Поликар Р.** Введение в вейвлет-преобразование. Пер. Грибунина В.Г.- С-Пб.: АВТЭКС, 2001.

7. **Полосухин М.Б., Пшеничников А.П.** Анализ параметров трафика на мультисервисной сети связи. Труды Московского технического университета связи и информатики, — М.: "ИД Медиа Паблшер", 2005. — С.134-151.

8. **Полосухин М.Б., Пшеничников А.П., Столяр Н.Ф.** Оценка качества обслуживания мультисервисных потоков сообщений реального времени с

учетом степени самоподобия // Труды конфер. Международный форум информатизации. — М.: МТУСИ, 2005. — С.29-30.

9. **Bodouhi K., Hadjinicolaou M.** Holding, Conversation and Setup Times. Probability Distributions of Bulk Internet Telephony Traffic for VoIP/PSTN Gateways. ITC19, Vol.6a. Beijing, 2005. — P.461-472.

10. **Feldmann A., Gilbert A., Willinger W.** Data networks as cascades: Investigating the multifractal nature of Internet WAN traffic // Computer communication Review, vol.28, №4, 1998.

11. **Molnar S., Dang T.** Pitfalls in Long Range Dependence Testing and Estimation. Budapest University of Technology and Economics, 2001.

12. **Vicari N., Kohler S.** Measuring Internet User Traffic Behavior Dependent on Access Speed. Institute of Computer Science, University of Wurzburg, September 1999.

ANALYSIS OF TRAFFIC PARAMETERS FOR MULTIPLEXED CHANNELS WITH FRAME RELAY OF MULTISERVICE ACCESS NETWORK

Danilov A.N., Kaiyumov S.T.

In this work, an analysis of traffic parameters on the multiplexed channels with frame relay multiservice access network in the Republic of Tajikistan.

References

1. Borovikov V.P., Borovikov I.P. Statistica-statisticheskii analiz i obrabotka dannykh v srede Windows. — M: Informatsionno-izdatelskii dom "Filin", 1997. — 608 p.
2. Vorobev V.I., Gribunin V.G. Tyeoriya i praktika vyeivlet-pryeobrazovaniy. — SPb: VUS, 1999.
3. Dyeart V.YU. Multiservisnye seti svyazi. Transportnye seti i seti dostupa. — M: Insvyazizdat, 2007. — 166 P.
4. Dremim I.M., Ivanov O.V., Nechitailo V.A. Vyeivlety i ih ispolzovanie // Uspеhi fizicheskikh nauk, tom 171. — №5, 2001.
5. Nyeiman V.I. Novoe napravlenie v tyeorii teletrafika // Elektrosvyaz. — M, 1998. — № 7. — P.27-30.
6. Polikar R. Vvedenie v vyeivlet-pryeobrazovanie. Per. Gribunina V.G. — S-Pb: AV-EEKS, 2001.
7. Polosuhin M.B., Pshenichnikov A.P. Analiz parametrov trafika na multiservisnoi seti svyazi. Trudy Moskovskogo tehnikeskogo universiteta svyazi i informatiki, — M.: ID Media Publisher, 2005. — P.134-151.
8. Polosuhin M.B., Pshenichnikov A.P., Stolyar N.F. Otsenka kachestva obsluzhivaniya multiservisnykh potokov soobshchenii rеyalnogo vremeni s uchetom stepeni samopodobiya // Trudy konfer. Mezhdunarodnyi forum informatizatsii. — M: MTUSI, 2005. — P.29-30.
9. Bodouhi K., Hadjinicolaou M. Holding, Conversation and Setup Times. Probability Distributions of Bulk Internet Telephony Traffic for VoIP/PSTN Gateways. ITC19, Vol.6a. Beijing, 2005. — P. 461-472.
10. Feldmann A., Gilbert A., Willinger W. Data networks as cascades: Investigating the multifractal nature of Internet WAN traffic // Computer communication Review, vol.28, №4, 1998.
11. Molnar S., Dang T. Pitfalls in Long Range Dependence Testing and Estimation. Budapest University of Technology and Economics, 2001.
12. Vicari N., Kohler S. Measuring Internet User Traffic Behavior Dependent on Access Speed. Institute of Computer Science, University of Wurzburg, September 1999.

Исследование характеристик потоков данных, генерируемых Web-сервером

Ключевые слова: Web-сервер, распределение размера файлов, TCP-сессия, поток данных, анализ сетевого трафика.

Иван Титов,
МТУСИ
titov_ivan_@mail.ru

1. Введение

Известно, что источники нагрузки в сети могут оказывать существенное влияние на агрегированные свойства трафика сети не только вблизи источника нагрузки, но и на узлах, расположенных на достаточном удалении от него. Наиболее негативное влияние оказывают источники с пульсирующим характером нагрузки. Такими источниками часто являются серверы, предоставляющие доступ к мультимедийным ресурсам. В качестве примера в настоящей работе рассматривается трафик, поступающий от музыкального ресурса example.ru. Для этого ресурса характерно предоставление пользователям доступа к файлам различного типа. Помимо html-страниц, содержащих информацию о различных музыкальных исполнителях, альбомах и композициях (включающих в себя изображения, отличающиеся форматом и размером), пользователи имеют возможность загрузить небольшой фрагмент музыкальной композиции, аудиофайл в формате mp3, содержащий отдельную композицию, а также целый альбом, заархивированный в один файл. Таким образом, размер передаваемых сервером данных различается значительно. При этом количество запросов поль-

Web-трафик составляет значительную часть трафика в Интернет, поэтому понимание его структуры необходимо для гибкого обеспечения качества обслуживания (QoS). Существенную долю ресурсов в сети составляют файловые серверы, содержащие данные различного типа и объема. В настоящей работе проводится анализ трафика Web-сервера, предоставляющего пользователям доступ к музыкальному portalу. Результаты показывают, что трафик, генерируемый сервером, может быть разделен на несколько потоков, в зависимости от размера запрошенных пользователями файлов. Основные характеристики этих потоков, такие как интенсивность поступления требований и средний объем переданных данных, у каждого из потоков оказываются принципиально различными.

зователей на передачу файлов сильно отличается в зависимости от типа запрашиваемых данных.

Большинство запросов поступает на передачу файлов небольшого размера (html-страницы с изображениями) при поиске и просмотре дополнительной информации. Требования пользователей на передачу конкретного mp3 файла значительно меньше, однако обработка таких запросов требует намного большего времени. Максимальная длительность обслуживания характерна для требований на передачу архивных файлов, содержащих альбомы. Таким образом, можно сказать, что на вход сервера поступает несколько типов потоков требований пользователей, отличающихся интенсивностью и объемом запрошенных данных.

Необходимо отметить, что размеры файлов одного типа могут существенно различаться. Например, mp3 файлы имеют различное качество (bitrate) и длительность, а размер архивных файлов отличается значительно в зависимости от количества музыкальных композиций в альбоме, что не позволяет, основываясь на размере передаваемого объекта, провести четкую границу между файлами различного типа.

Целью исследования является выявление количества потоков требований с существенно различными характеристиками времени обслуживания, которые могут быть обусловлены передачей информации различного типа. Для каждого из потоков будут оценены их основные параметры: интенсивность потока

и средний объем передаваемых данных. Как показано в [1, 2], эти характеристики важны для оценки качества передачи информации в магистральном канале.

Большинство работ, посвященных исследованию свойств трафика данных, основывается на результатах имитационного моделирования. Такие исследования позволяют изучить большое количество характеристик трафика при различных параметрах системы обслуживания.

Число работ, в которых проводится анализ реального сетевого трафика, значительно меньше. Однако именно такие работы позволяют проверить объективность моделей трафика, используемых при теоретических вычислениях. Обычно измерения проводятся на границе некоторой сети или на Proxy-сервере, где исследуются характеристики агрегированного трафика, создаваемого большим числом различных серверов, находящихся в Интернет [3, 4].

Такие исследования позволяют выявить общие свойства трафика, но не особенности, характерные для трафика порождаемого определенным типом серверов. Настоящая работа посвящена анализу структуры трафика сервера, предоставляющего пользователям доступ к файлам существенно различного объема.

В разделе 2 рассмотрена методика измерений, а также особенности HTTP/1.1, оказывающие влияние на количество переданной информации в рамках отдельной TCP сессии. В разделе 3 представлены получен-

ные результаты оценки функции распределения объема переданных данных и выполнено сравнение различных потоков требований. Основные выводы приведены в разделе 4.

2. Методика измерений

Трафик фиксировался на границе сети крупного оператора связи, предоставляющего пользователям доступ в Интернет. Проводился анализ заголовков сетевого и транспортного уровня. Критерием отбора был пул IP-адресов, принадлежащих ресурсу example.ru (primary и non-primary серверы), а также TCP-порт источника 80 (HTTP). Для исследования распределения объема переданных данных была произведена оценка количества информации, поступающей от сервера к клиенту в рамках отдельной TCP сессии. Трафик анализировался в течение августа и сентября 2010 г. За период наблюдений было зафиксировано 170000 TCP сессий, было передано 42 Гб данных.

Обычно для загрузки каждого файла открывается отдельная TCP-сессия, однако протокол HTTP/1.1 позволяет передавать несколько объектов в рамках одной сессии (persistent connection) [5]. Это используется для уменьшения объема служебной информации, необходимой для открытия и закрытия TCP-сессии, при загрузке файлов небольшого размера. Примером может служить передача нескольких изображений, входящих в состав html-страницы. Несмотря на это интенсивность открытия TCP-сессий обычно превосходит интенсивность запросов, посы-

лаемых пользователями. Дело в том, что пользователю для перехода на следующую страницу необходимо время для анализа ее содержания (think time или idle period). Исследования, представленные в [3], показывают, что величина промежутков времени между двумя последовательными TCP сессиями, инициированными со стороны пользователя, часто имеет значение менее 1 с. Это связано с тем, что для загрузки одной html-страницы требуется открытие нескольких сессий, число которых зависит от сложности структуры страницы (количество изображений и т.д.).

Загрузка отдельных файлов большого размера (mp3 или архив) чаще всего происходит за одну TCP сессию. Однако и здесь есть исключение: большинство серверов и браузеров поддерживают дозагрузку файлов [5]. Например, при загрузке заархивированного музыкального альбома размером 100 Мбайт клиентское приложение (браузер) посылает запрос GET, содержащий URL example.ru/download/album.zip. В ответ сервер направляет сообщение 200 OK, содержащее в заголовке информацию о типе передаваемых данных (Content-Type: gzip), их размере (Content-Length: 104857600), а также параметр Accept-Ranges: bytes, говорящий о том, что пользователь может запрашивать фрагменты, указывая их смещения от начала файла в байтах. Если пользователь по каким-либо причинам решит приостановить загрузку файла (что соответствует нажатию pause в окне загрузки браузера) или при обрыве соединения с Интернет, TCP-сессия будет закрыта и требуемый файл будет передан

не полностью. Предположим, что пользователь загрузил лишь первые 5% от всего файла. Тогда при попытке возобновить передачу он отправит запрос GET, содержащий тот же URL и параметр Ranges: bytes=5242880 означающий, что требуемый файл необходимо передавать, начиная с 5-го Мбайта от его начала. Сервер ответит сообщением 206 Partial Content, содержащим информацию о первом и последнем байте фрагмента, а также полном размере файла (Content-Range: bytes 5242880 — 104857600/104857600). Параметр Content-Length: 99614720 указывает размер передаваемого фрагмента.

Таким образом, при передаче файла, содержащего архив с музыкальным альбомом, будет зафиксирована TCP-сессия, размер которой соответствует передаче отдельной композиции. Следовательно, пофрагментная загрузка файла, а также передача нескольких объектов за одну TCP-сессию и вариация размера передаваемого объекта, приводит к тому, что граница между объемом передаваемых данных для файлов различного типа становится менее явной.

Для исследования функции распределения объема переданных данных рассмотрим последовательность значений объема переданной информации сервером по запросу пользователя в рамках отдельной TCP-сессии. Вычислим сумму этих значений на каждом последовательном промежутке размером 100 байт. Отношение количества сессий на i -м промежутке к общему числу зафиксированных за время наблюдения сессий будет соответствовать вероятности попадания зна-

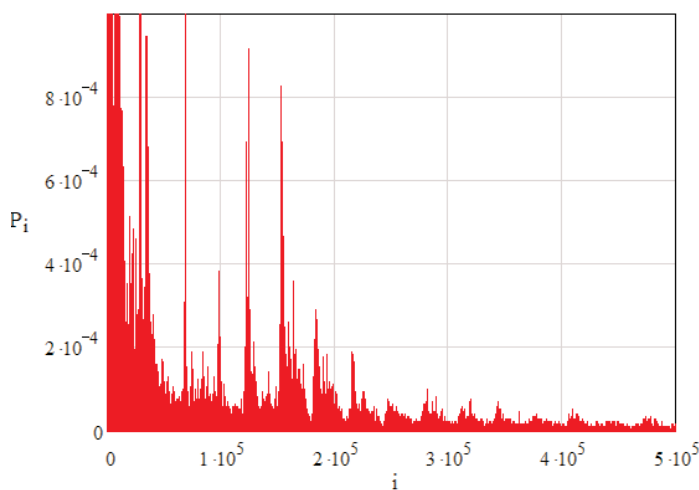


Рис. 1. Фрагмент зависимости распределения вероятностей объема переданных данных от $i \cdot 100$ байт

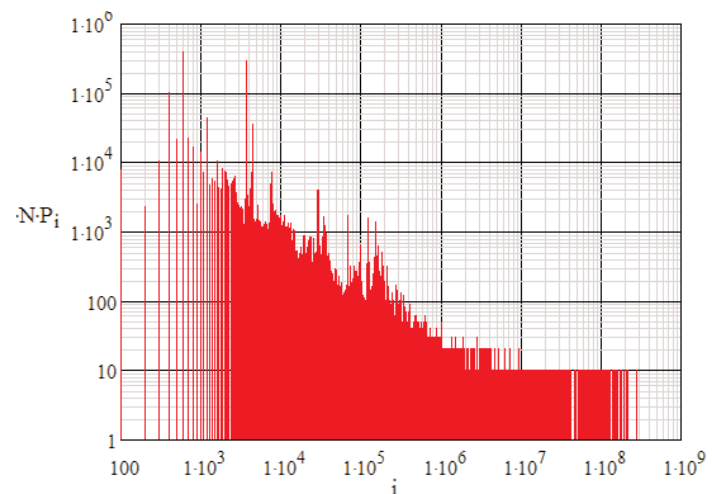


Рис. 2. Зависимость количества TCP сессий, умноженного на 10, от объема переданных данных

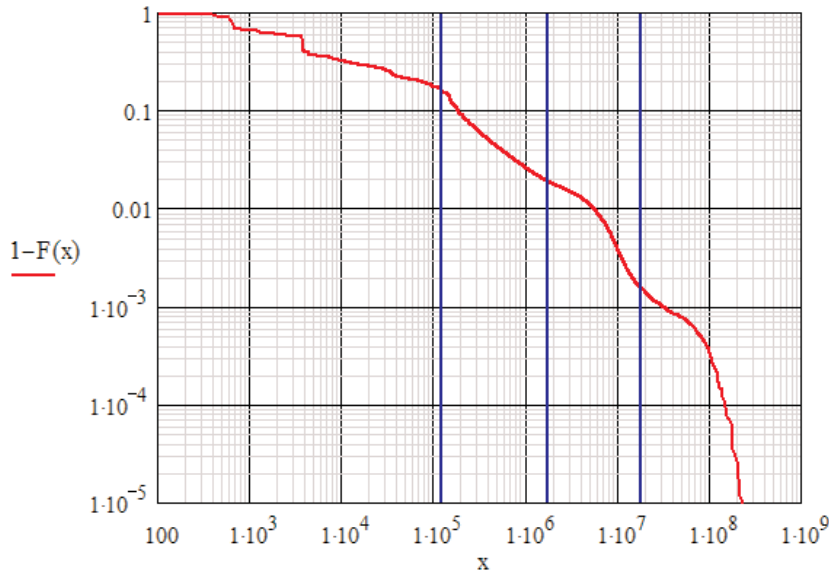


Рис. 3. Зависимость функции распределения $1 - F(x)$ от объема переданных данных

чения объема переданных данных в i -й промежуток. Изобразив зависимость этих сумм от i , получим оценку распределения вероятностей размера TCP сессии.

3. Анализ полученных результатов

Рассмотрим зависимость распределения вероятностей объема переданных данных от $i \cdot 100$ байт, фрагмент которой представлен на рис. 1. Зависимость количества TCP сессий на i м промежутке, умноженного на 10, в логарифмическом масштабе изображена на рис. 2.

Из данных зависимостей хорошо видно, что распределение вероятностей убывает не монотонно. При различных значениях i наблюдаются локальные максимумы, соответствующие передаче большого числа близких по размеру объектов.

На рис. 3 представлена зависимость $1 - F(x)$ от x в логарифмическом масштабе, где $F(x) = P(V \leq x)$ — функция распределения ве-

роятностей объема переданных данных. Из этой зависимости хорошо видно, что для трафика сервера данных характерны периоды с медленным убыванием $1 - F(x)$ (т.е. за данный период было зафиксировано сравнительно небольшое количество сессий соответствующего размера), чередующиеся с периодами с высокой скоростью убывания $1 - F(x)$ (т.е. на данном периоде наблюдался локальный максимум для распределения вероятностей).

Таким образом, мы можем отделить различные потоки требований в зависимости от скорости убывания функции распределения. На рис. 3 изображены три вертикальные линии, соответствующие значениям объема переданных данных: $120 \cdot 10^3$, $1,72 \cdot 10^6$ и $17,5 \cdot 10^6$ байт, отделяющие различные потоки запросов пользователей. В таблице 1 представлены основные характеристики потоков требований на передачу файлов существенно различного объема: количество сессий, зафиксированное за время наблюдения T , средний объем переданных данных в рамках отдельной TCP сессии, а также суммарный объем переданной информации для каждого потока.

Первому потоку соответствует загрузка HTML страниц, содержащих изображения в форматах jpeg и gif различного размера, а также скриптов языка Flash и JavaScript. Наибольшее количество TCP сессий (83%) открываются для загрузки именно этих типов фай-

лов, однако объем трафика, создаваемого этим потоком, составляет всего 3% от общего трафика. Ко второму потоку, в основном, относится загрузка небольших фрагментов mp3 файлов (preview), необходимых для ознакомления с музыкальной композицией. Загрузке отдельных музыкальных файлов соответствует третий поток требований. Четвертый поток составляют запросы на передачу архивных файлов, содержащих целые музыкальные альбомы. Максимальную нагрузку создают третий и четвертый потоки требований — 40% и 39% соответственно. Из таблицы видно, что средний объем переданных данных для различных потоков отличается существенно: в 33 раза для 1-го и 2-го, в 19 раз для 2-го и 3-го и в 11 раз для 3-го и 4-го потоков.

4. Выводы

Анализ полученных результатов позволяет сделать следующие выводы.

1. Основываясь на скорости убывания функции распределения объема переданных данных, трафик, генерируемый ресурсом exatple.ru, может быть разделен на 4 потока. Интенсивность поступления запросов пользователей, а также среднее количество переданной информации в рамках отдельной TCP сессии, для различных потоков отличается существенно (часто более чем на порядок).

2. Поскольку выбранный для анализа ресурс является типичным представителем Web серверов, предоставляющих пользователям доступ к файлам различного типа, полученные выводы могут быть обобщены для всего класса таких сетевых ресурсов. При этом конкретному серверу будет соответствовать свое количество потоков, а также их характеристики.

3. В работах [1, 2] была рассмотрена математическая модель сервера данных, на вход которого поступает n пуассоновских потоков требований. Длительность обслуживания требований i -го потока $a_i = k^{(i-1)}$, а интенсивность $\lambda_i = \lambda_1 \cdot k^{(i-1)}$, где k — параметр, определяющий соотношение между объемом запрошенных данных для различных потоков, а λ_1 — интенсивность 1-го потока. Было показано, что трафик, генерируемый сервером, является самоподобным по своей структуре, с параметром Херста, зависящим от k . Результаты имитационного моделирования по-

Характеристики потоков требований

№	1	2	3	4
$\lambda \cdot T$	141031	25173	2962	271
$V_{\text{ср}}$ Кбайт	9,29	313,1	5965	62902
$\lambda \cdot T \cdot V_{\text{ср}}$ Гбайт	1,25	7,52	16,85	16,26

казывают, что некоторые методы управления трафиком, основанные на различном уменьшении скорости передачи для требований из разных потоков, позволяют существенно уменьшить вероятность переполнения буфера коммутационного устройства, обслуживающего трафик сервера данных.

Анализ сетевого трафика, представленный в данной работе, дает основания предположить, что данные методы управления могут быть применены к реальному трафику соответствующих Web-серверов для обеспечения QoS.

Литература

1. Цитович И.И., Титов И.Н. Об особенностях трафика данных сервера, предоставляющего данные различного объема // Труды РНТОРЭС им. А.С.Попова. Серия: научная сессия, посвященная Дню радио. Выпуск: LXIV. М., 2009. — С.345-347.

2. Цитович И.И., Титов И.Н. Исследование вероятности переполнения буфера при обслуживании трафика сервера, предоставляющего данные различного объема // Сборник трудов 33 й конференции молодых ученых и специалистов ИППИ РАН: ИТиС'10. М., 2010. — С.247-251.

3. Felix Hernandez-Campos, Kevin Jeffay, F. Donelson Smith. Tracking the evolution of Web traffic — 1995-2003 // Proceedings of the 11th IEEE/ACM International Symposium on Modeling, Analysis and Simulation of Computer Telecommunication Systems MASCOTS 2003. Orlando, FL 2003.

4. Ronit Nossenson, Hagit Attiya. The distribution of file transmission duration in the Web // International Symposium on Performance Evaluation of Computer and Telecommunication System SPECTS'03. Montreal 2003.

5. RFC 2616: Hypertext Transfer Protocol, HTTP/1.1. <http://datatracker.ietf.org/doc/rfc2616>.

Characteristics of the data flows generated by a Web-server

Ivan Titov

Web servers generate the major part of the Internet traffic. Knowledge of the Web traffic structure is necessary in order to support the quality of service effectively. Containing data of various types and volumes file servers constitute a significant part of resources in a network. This paper describes the traffic of Web server providing access to the musical content. Analysis of data traces shows that generated by Web server traffic can be separated onto several data flows, based on a distribution of file sizes, requested by user. The main characteristics of these flows such as a number of arrived requests and a volume of transferred data from server considerably differ for various data flows.

Keywords: Web server, distribution of file sizes, TCP session, data flows, network traffic analysis.

References

1. Tsitovich I.I., Titov I.N. Ob osobennostyakh trafika dannyh servera, predostavlyayushchego dannye razlichnogo obema // Trudy RNTOR-EES im. A.S. Popova. Seriya: nauchnaya sessiya, posvyashchennaya Dnyu radio. Vypusk: LXIV. — M, 2009. — P.345-347.
2. Tsitovich I.I., Titov I.N. Issledovanie veroyatnosti perepolneniya bufera pri obsluzhivanii trafika servera, predostavlyayushchego dannye razlichnogo obema // Sbornik trudov 33-i konferentsii molodyh uchenykh i spetsialistov IPPI RAN: ITiS'10. — M, 2010. — P.247-251.
3. Felix Hernandez-Campos, Kevin Jeffay, F. Donelson Smith. Tracking the evolution of Web traffic — 1995-2003 // Proceedings of the 11th IEEE/ACM International Symposium on Modeling, Analysis and Simulation of Computer Telecommunication Systems MASCOTS 2003. Orlando, FL 2003.
4. Ronit Nossenson, Hagit Attiya. The distribution of file transmission duration in the Web // International Symposium on Performance Evaluation of Computer and Telecommunication System SPECTS'03. — Montreal 2003.

"Качество услуг связи и ИКТ — современному информационному обществу"

11-12 ноября 2010 г. в Москве в рамках Европейской недели качества состоится Конгресс организаций связи и информационных технологий ("Президент-Отель", ул. Б. Якиманка, 24), который ежегодно проводится в рамках Глобального проекта "Россия — новое качество роста". В этом году тема Конгресса: "Качество услуг связи и ИКТ — современному информационному обществу".

Организаторы Конгресса: ОАО "Связьинвест", Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт), Ассоциация управления качеством связи и информатизации "Международный конгресс качества телекоммуникаций", НИИ экономики связи и информатики "Интерэккомс", Международный институт качества бизнеса, саморегулируемые организации НП СРО "СтройСвязьТелеком", НП "ПроектСвязьТелеком". Техническую поддержку Конгрессу по традиции оказывает ФГУП "Московская городская радиотрансляционная сеть".

Учитывая важность проведения данного мероприятия для отраслей связи и телекоммуникаций, поддержку Конгрессу оказывает Минкомсвязи России и холдинг "Связьинвест".

Цель Конгресса — дать импульс развитию качественных услуг связи и ИКТ в России для создания современного информационного общества, определение актуальных задач совершенствования государственной политики и законодательной базы в условиях финансовой и экономической нестабильности, объединения на основе ключевых идей и технологий управления услугами участников рынка, общества, государства.

На Конгрессе будет рассмотрен ряд актуальнейших вопросов, касающихся глобальной информатизации и развития рынка услуг связи и ИКТ; совершенствования законодательного обеспечения и государственной политики в этой области; качества телекоммуникационных услуг, проектов и технологий; деятельности саморегулируемых организаций на рынке связи и ИКТ; финансовой устойчивости развития и повышения инвестиционной привлекательности организаций; инновационной экономики в отрасли связи и ИКТ и др. Особое внимание будет уделено достижениям и лучшему опыту ключевых игроков на рынке связи и ИКТ.

Исходя из высокого статуса мероприятия, аудиторию Конгресса традиционно составят: представители федеральных органов исполнительной власти, руководители отраслевых и общественных объединений, научных организаций, предприятий, представители ведущих консалтинговых и исследовательских компаний, СМИ. Для выступления с докладами приглашены представители Совета Федерации Федерального Собрания РФ, Государственной Думы, Федеральной антимонопольной службы, Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, Министерства связи и массовых коммуникаций РФ, Ростехрегулирования, надзорных органов, руководителей ОАО "Связьинвест" и других ведущих телекоммуникационных компаний, ведущих экспертов и ученых.

account@intercoms.ru, kurs@ibqi.ru

Исследование помехоустойчивости на основе модели канала связи

Ключевые слова: шумоподобный сигнал, отношение сигнал/помеха, отсчет, вероятность ошибки, мешающий сигнал, модель.



Ванюков А.Ю.,
старший преподаватель
КГТУ им. И. Раззакова,
кафедра "Телекоммуникации",
Кыргызстан, г. Бишкек
Vanjukov@rambler.ru

Постановка задачи

Шумоподобные сигналы (ШПС) используются в современных телекоммуникационных системах. Такие сигналы обладают несколькими положительными свойствами [1,2]. В данном исследовании используется следующее свойство — ШПС обладают высокой помехозащищенностью при действии внешних помех. Это свойство объясняется тем, что при приеме используется приемник, настроенный на определенную форму сигнала, причем форма сигнала сложная и сильно отличается от формы реальных ожидаемых помех. Поэтому при приеме помехи будут значительно подавлены. Все преимущества ШПС обусловлены высокой шириной спектра этих сигналов.

Вероятность ошибки характеризует помехоустойчивость системы связи при приеме дискретных сообщений и относится к числу важных параметров, характеризующих системы связи.

Приведены результаты исследования помехоустойчивости в канале связи при наличии случайного мешающего сигнала и нескольких шумоподобных сигналов. Рассмотрены различные отношения по мощности между передаваемыми сигналами. В модели канала связи учитывается квантование и дискретизация. Расчет вероятности ошибки производился на основе модели, которая задана в виде математических выражений в программе MathCAD. Рассмотренный способ передачи предназначен для защиты передаваемой информации.

Определим вероятность ошибки в канале связи, заданном моделью на рис.1. Такая модель была получена при синтезе системы связи, предназначенной для защиты информации. Метод защиты информации основан на передаче сигнала большой мощности, который назовем мешающим и нескольких ШПС. Шумоподобные сигналы $s_1(t) \dots s_M(t)$ смешиваются с мешающим сигналом $n(t)$ и белым нормальным шумом $\xi(t)$. В качестве ШПС используется сигнал с псевдослучайной перестройкой частоты. Мешающий сигнал является случайным, формируется независимо от ШПС и переносит другую информацию, чем ШПС. Основная задача при передаче ШПС в канале (рис.1) заключается в том, что необходимо с хорошим качеством выделить дискретную информацию из ШПС. Данная задача осложняется тем, что мешающий сигнал имеет во много раз большую мощность, чем ШПС. Сумматор в схеме на рис.1 отражает работу передающего устройства и процесс распространения сигнала. Белый нормальный шум является моделью шумов в канале связи. Выделить информацию из ШПС в данном случае возможно только путем цифровой обработки сигналов, поэтому модель на рис.1 включает устройство квантования и дискретизатор. Демодулятор восстанавливает дискретные символы, содержащиеся в ШПС, и выполнен на основе коррелятора.

При передаче информации с помощью ШПС используются противоположные сигна-

лы. В теории связи известны формулы для расчета вероятности ошибки в случае противоположных сигналов и при наличии аддитивного белого нормального шума [1]. В рассмотренном канале присутствуют факторы, которые влияют на помехоустойчивость, но не учитываются в известных формулах по помехоустойчивости. Это следующие факторы — цифровая обработка сигналов и мешающий сигнал большой мощности, не являющийся нормальным случайным процессом. Расчетным путем нет возможности учесть все факторы, влияющие на помехоустойчивость.

Так как рассмотренный метод передачи и приема является сложным, то на ранних стадиях проектирования моделирование процессов на компьютере необходимо. Созданная в данном исследовании математическая модель позволяет проверять правильность идей, заложенных при проектировании и установить зависимость вероятности ошибки от отношения сигнал/помеха без экспериментов непосредственно в системе связи.

Метод исследования

Для моделирования процессов в канале связи (рис.1) была выбрана программа MathCAD [3]. Вероятность ошибки находилась в результате моделирования на компьютере по формуле:

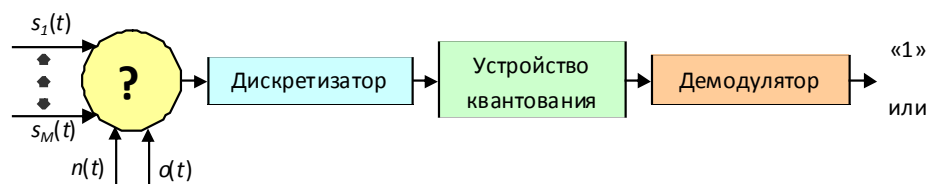


Рис. 1. Модель канала связи

$$p = \frac{m}{10^6} \quad (1)$$

где m — число ошибочно принятых битов; 10^6 — общее число переданных битов, ограниченно сверху возможностями программы.

Из теории случайных процессов известно, что необходимо брать различные реализации мешающего сигнала и усреднять результаты. Выдвинем гипотезу, что все реализации похожи друг на друга (условие эргодичности). Рассматриваем достаточно длинную реализацию мешающего сигнала и "двигаем" по ней ШПС (рис. 2). Таким образом, мы рассматриваем различное временное положение ШПС относительно мешающего сигнала. При каждом временном положении ШПС находим значение принятого бита и сравниваем с переданным битом. При каждом сдвиге учитываем факторы согласно рис. 1.

Мешающий сигнал является помехой для ШПС, и по аналогии с отношением сигнал/шум зададим отношение сигнал/помеха, как отношение средних мощностей в относительных единицах — децибелах:

$$H = 10 \cdot \lg \frac{P_C}{P_{MC}} \quad (2)$$

где P_C — средняя мощность ШПС; P_{MC} — средняя мощность мешающего сигнала.

Для передачи информации используется $M = 20$ ШПС. ШПС являются взаимно ортогональными и при обработке в демодуляторе не влияют друг на друга. Поэтому при моделировании рассматривался процесс передачи одного ШПС, но отношение по мощности сигналов пересчитывалось для случая передачи всех ШПС. Так как производится цифровая обработка сигнала, то формулу (2) можно записать в виде отношения:

$$H = 10 \cdot \lg \frac{\frac{M}{N_{\text{ШПС}}} \cdot \sum_i s_i^2}{\frac{1}{N_{\text{МС}}} \cdot \sum_i n_i^2} \quad (3)$$

где $N_{\text{ШПС}}$ — число отсчетов ШПС; $N_{\text{МС}}$ — число отсчетов мешающего сигнала.

Источником ошибок в канале связи является мешающий сигнал в канале $n(t)$, шум в канале $\xi(t)$ и процесс цифровой обработки. В качестве канала связи был выбран телефонный канал связи, с отношением сигнал/шум 20 дБ (удовлетворительное состояние канала). В про-

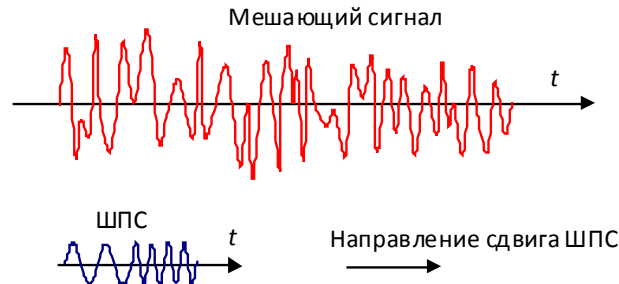


Рис. 2. Перемещение ШПС

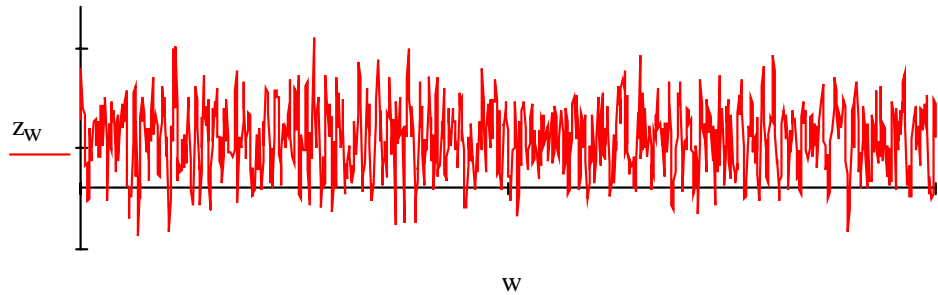


Рис. 3. Отсчеты коррелятора при сдвиге ШПС и $H = -30$ дБ

грамме были заданы математические выражения для ШПС, выбрано 8-разрядное равномерное квантование и частота дискретизации равная 8 кГц. Был выполнен корреляционный прием. Все действия выполнялись над числами, т.е. была проведена цифровая обработка сигналов. Отношение сигнал/помеха относительно суммы 20 ШПС и сигнала в телефонной линии (мешающего сигнала) изменялось от -20 дБ до -30 дБ. ШПС состоит из 99 радиопульсов с различными частотами. Частоты размещены равномерно в полосе частот [300 Гц, 3400 Гц] с шагом 31 Гц. Выбор ШПС обусловлен условиями распространения ШПС в телефонном канале. Мешающий сигнал представляет собой оцифрованную реализацию телефонного сообщения. При моделировании, основным выражением являлась следующая формула:

$$z_w = \sum_{k=0}^{N-1} L(n_{k+w} + \xi_{k+w} \cdot a + s_k \cdot b) \cdot s_k, \quad (4)$$

где s_i — отсчеты ШПС; n_i — отсчеты мешающего сигнала; ξ_i — отсчеты шума; z_i — отсчеты коррелятора; N — число отсчетов ШПС; $L(\bullet)$ — оператор квантования; a — множитель, для задания отношения сигнал/шум; b — коэффициент, с помощью которого варьируется отношение сигнал/помеха.

Процесс вычисления по формуле (4) — это процесс вычисления корреляционной функции для момента совпадения во времени переданного ШПС с опорным ШПС. Число w показывает сдвиг ШПС относительно мешающего сигнала. При моделировании берется реализация ШПС соответствующая передаче бита "1". При этом правильному приему сигнала соответствует положительный отсчет z_i . В процессе модели-

$H, \text{дБ}$	-20	-22	-24	-26	-28	-30
p	0,0001	0,0003	0,0026	0,0111	0,0316	0,0655

Orange подтверждает свое на рынке экологических телекоммуникационных решений

Согласно отчету, опубликованному в 2010 г. независимой аналитической компанией Verdantix, которая проводит коммерческие исследования в области климатических изменений, экологии и энергетики, подразделение Orange, работающее на корпоративном рынке, — Orange Business Services — подтверждает свои лидирующие позиции на рынке экологических телекоммуникационных услуг. По итогам отчета Verdantix за 2009 г. Orange также был лидером рынка, что свидетельствует о серьезности обязательств компании в отношении устойчивого развития с учетом сохранности окружающей среды — как при разработке решений для корпоративных заказчиков, так и в области корпоративной социальной ответственности компании на уровне Группы.

Чтобы выявить тенденции в странах, где рынок экологических телеком-решений еще формируется, Verdantix сравнил 17 телекоммуникационных операторов, имеющих значительное присутствие в Европе, по 31 критерию на основе собственной запатентованной методологии Green Quadrant®. В рамках исследования Verdantix, в частности, провел глубинное интервью 15 ИТ- и телеком-специалистов, у которых также есть обязательства по разумному использованию ресурсов.

Orange подтвердил свое лидирующее положение по количеству экологических решений для корпоративных заказчиков, в полном соответствии с потребностями рынка.

"Мы очень рады снова оказаться лидером в Зеленом Квадранте® (Green Quadrant®) последнего отчета Verdantix, — говорит Марк Фосье, исполнительный вице-президент и директор по корпоративной социальной ответственности Orange Group. Orange Business Services уже предлагает международным корпорациям широкий спектр телекоммуникационных решений, сокращающих выбросы углекислого газа в атмосферу. К числу таких решений относятся наши консалтинговые услуги, решения по организации глобальной видеоконференцсвязи и решения для удаленной работы. Мы ожидаем большей отдачи от M2M (machine-to-machine) решений и от услуг в сфере облачных вычислений".

рования рассматривались различные сдвиги w в пределах мешающего сигнала.

Результаты и обсуждение

Результат моделирования показан на рис. 3 и в таблице. На рис. 3 ниже горизонтальной оси расположены отрицательные отсчеты, что соответствует ошибочному приему. Число отрицательных отсчетов подсчитывается в программе и затем по формуле (1) находится вероятность ошибки.

Более тщательно изучая рис. 3, можно сделать вывод, что ошибки могут группироваться. Это значит, что при передаче необходимо использовать временное разнесение символов.

Прием ШПС при моделировании осуществлялся с помощью коррелятора, также сигнал можно принимать с помощью согласованного фильтра. Оба этих устройства осуществляют прием сигнала с учетом его формы. Форма ШПС довольно сложная и сильно отличается от формы мешающего сигнала, поэтому ШПС можно использовать для совместной передачи с другим сигналом. Мешающий сигнал сильно влияет на помехоустойчивость и является основной причиной низкой помехоустойчивости.

Полученная вероятность ошибки при всех рассмотренных отношениях сигнал/помеха является невысокой, но приемлемой для организации связи. Использование помехоустойчивого кодирования, например, турбокодов [4] или многопорогового декодирования [5] позволит улучшить помехоустойчивость на несколько порядков.

Литература

1. Прокис Д. Цифровая связь. Пер. с англ./ Под редакцией Д. Д. Кловского — М.: Радио и связь, 2000. — 800 с.
2. Варакин Л.Е. Системы связи с шумоподобными сигналами. — М.: Радио и связь, 1985. — 384 с.
3. Дьяконов В. MATHCAD 8/2000: специальный справочник — СПб: Изд. "Питер", 2000. — 592 с.
4. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. Изд. 2-е, испр.: Пер. с англ. — М.: Изд. дом. "Вильямс", 2003. — 1104 с.
5. Золотарев В.В., Овечкин Г.В. Помехоустойчивое кодирование. Методы и алгоритмы: Справочник / Под ред. чл.-кор. РАН Ю.Б. Зубарева. — М.: Горячая линия — Телеком, 2004. — 126 с.

STATE ROLE IN REGULATION OF TELECOMMUNICATION INFRASTRUCTURES DEVELOPMENT

Vanyukov A.YU.

In article results of research of noise stability in a communication channel in the presence of a casual interfering signal and several spread-spectrum signals are resulted. Various ratios on power between transferred signals are considered. In communication channel model quantization and discretization are considered. Calculation of an error ratio is made on the basis of model which is set in the form of mathematical expressions in program MathCAD. The considered way of transfer is intended for protection of the transferred information.

Keywords: spread-spectrum signal, signal-to-interfering ratio, sample, error ratio, interfering signal, model.

References

1. Prokis D. Tsifrovaya svyaz. Per. s angl. / Pod D redaktsiyeyi. D. Klovskogo. — M.: Radio i svyaz, 2000. — 800 p.
2. Varakin L.Ye. Sistemy svyazi s shumopodobnymi signalami. — M.: Radio i svyaz, 1985. — 384 p.
3. Dyakonov V. MATHCAD 8 / 2000: spetsialnyi spravochnik. — SPb: Izd. "Piter", 2000. — 592 p.
4. Sklyar B. Tsifrovaya svyaz. Tyeoreticheskie osnovy i prakticheskoe primenenie. Izd. 2-ye, ispr. Per. s angl. — M.: Izd. dom. "Vilyams", 2003. — 1104 p.
5. Zolotarev V.V., Ovechkin G.V. Pomehoustoichivoe kodirovanie. Metody i algoritmy: Spravochnik / Pod red. chl.-kor. RAN YU.B. Zubareva. — M.: Goryachaya liniya - Telekom, 2004. — 126 p.
6. <http://www.microsoft.com>. Materials of conference Microsoft for statesmen.

Безопасность транспорта зависит от радиосвязи

Ключевые слова:

радиоидентификация, радиомониторинг, радиоуправление,



Елена Строганова,
МТУСИ, к.т.н., доцент,
Испытательный центр МТУСИ, эксперт

Радиосвязь на железных дорогах

В настоящее время на железнодорожном транспорте происходит переход на перспективные цифровые системы связи для повышения эффективности управления и безопасности.

В Европе Международным советом железных дорог была принята концепция системы обеспечения безопасности и управления движения поездов ERTMS/ETCS, в которой предусмотрены совместимые между собой четыре уровня. На уровнях 1 и 2 скорость поезда регулируется в зависимости от передаваемых на поезд данных, это возможно с помощью наземных устройств с жестким разделением линейных участков на блок-участки для обеспечения безопасного интервала между попутно следующими поездами. Уровни 3 и 4 предусматривают применение единой системы радиосвязи, которая удовлетворяет потребности железнодорожного транспорта в обмене информацией с подвижными объектами и создает условия для реализации систем управления движе-

Качество и надежность связи во многом определяют безопасность современного транспорта. Сегодня беспроводные системы и средства связи используются на транспорте для организации диспетчерской, станционной, ремонтно-оперативной связи, связи внутри транспортного средства, в системах мониторинга и управления движением, для содержания инфраструктуры, в качестве "последних миль" в сетях передачи данных и др. На транспорте внедряются высокоточное позиционирование с использованием спутниковых систем радионавигации (ССРН), радиоидентификация, радиомониторинг, радиоуправление. Развитие транспорта и развитие технологий радиосвязи, применяемых на транспорте, взаимообусловлены и взаимосвязаны.

нием при обеспечении комплексной безопасности. В качестве такой системы в Европе внедрена система стандарта GSM-RailWays (GSM-R) [1]. Стандарт GSM-R использует полосы 4 МГц в диапазонах 876-880 МГц / 921-925 МГц. Сеть GSM-R состоит из сот, расположенных вдоль железной дороги, она может использовать инфраструктуру существующих сетей GSM. Сеть GSM-R состоит из взаимодействующих подсистем, имеющих свою зону ответственности за безопасность, — центра управления, бортовых устройств контроля движения поездов, стационарных устройств управления и контроля стрелок, подходов к платформам и переездам.

Технология GSM-R позволяет перевести технологическую радиосвязь на новую мощную унифицированную цифровую системную платформу. Она обеспечивает оптимальное покрытие обслуживаемой зоны, реализует интеллектуальные функции и поддерживает большой набор услуг радиотелефонной связи и передачи данных (групповой и широкополосный вызов, приоритеты вызовов, функциональный вызов, прерывание разговора при поступлении срочного вызова с высоким приоритетом в случае чрезвычайной ситуации). В режиме GPRS, благодаря чему в режиме реального времени возможно получать любые телеметрические данные для автоматизации регулирования движения поездов и поездную информацию, например: об износе тормозов и температуре в рефрижераторных вагонах, о состоянии сцепления вагонов. Технология GSM-R позволяет обеспечить непрерывную связь машиниста с диспетчером при скорости подвижного состава до 350 км/ч и существенно повысит как эффективность, так и безопасность перевозок.

На сегодняшний день специалисты пришли к мнению, что система GSM-R прекрасно применима для линейной телефонной связи, но си-

туация ухудшается на больших узлах, где зачастую возникает потребность быстрого или группового вызова. В малых маневровых сетях также требуются короткие групповые вызовы. Здесь выгодно использовать цифровую транкинговую систему TETRA.

В стандарте TETRA предусмотрены востребованные — особенно на железнодорожном транспорте — возможности группового широкополосного ("всем, кто меня слышит") и приоритетного вызова. Кстати, эти возможности разработчики перенесли в GSM-R именно из транкинговых систем. Уровней приоритета предусмотрено несколько, в том числе и принудительное разделение абонентов с низким уровнем приоритета. Отметим также востребованный режим "псевдооткрытого" канала, в котором распределение нагрузки и ресурсов сети осуществляется по требованию абонента. Имеется возможность засекречивания при помощи внешней аппаратуры и в радиоканале (кодирование). Возможно также сопряжение системы TETRA с сетью GSM.

Одним из главных преимуществ стандарта TETRA является режим прямого вызова, когда разговор идет непосредственно между двумя абонентскими радиостанциями, минуя базовую станцию. Наличие этого режима является одним из главных требований служб безопасности.

Подводя итог сравнения систем GSM-R и TETRA, можно сделать вывод о том, что во время катастроф и серьезных аварий:

- в сети GSM-R распределение приоритетов с целью гарантировать доступ к особым типам пользователей является крайне сложной задачей;
- сеть общего пользования GSM-R непригодна для осуществления взаимодействия со службами общественной безопасности;

- время установления соединения в сети GSM-R не удовлетворяет требованиям качественной связи;
- сотовая сеть связи GSM-R требует слишком большого количества каналов связи с целью поддержки разумного числа пользователей при групповом вызове;
- инфраструктура сетей может быть серьезно повреждена.

В качестве одной из наиболее перспективных технологий для крупных железнодорожных узлов рассматривается технология WiMAX. Сети WiMAX дадут возможность организовать голосовую связь с обходчиками, ремонтниками и прочим персоналом, занятым на формировании составов, организовать систему видеонаблюдения в реальном времени и передачу технологических данных. К преимуществам технологии WiMAX относится экономичность и малые габариты абонентских терминалов, высокая скорость передачи, адаптивное управление скоростью передачи и выделенным частотно-временным ресурсом.

Выходом для российских железных дорог является поддержка любого разумного уровня функциональных решений в области обеспечения радиосвязью. Пробный участок сети радиосвязи GSM-R внедрен ОАО "РЖД" в Калининградской области. На Октябрьской железной дороге недавно ввели в эксплуатацию первую систему TETRA.

В последние годы в ОАО "РЖД" развернулось внедрение ССРН ГЛОНАСС/GPS, решаются задачи управления движением, обеспечения комплексной безопасности, создания единого координатного пространства для цифрового описания железнодорожных путей на перегонах и станциях. Все шире применяется спутниковая связь (полностью внедрена на Сахалинской железной дороге), в частности для организации фиксированной связи между крупными железнодорожными узлами, а именно там, где другие технологии неприменимы, и для управления движением на участках железных дорог с ограниченной пропускной способностью.

Модернизация железных дорог России связана с интеграцией систем спутниковой связи, навигационных спутниковых систем и наземных систем связи, что позволит решать ряд принципиально новых задач, таких как:

- организация связи и контроля местоположения ремонтных подразделений, самоходного состава с повышением эффективности их использования и безопасности;
- разработка системы прогнозирования рискованных ситуаций на объектах инфраструктуры;

- автоматизация управления работой сортировочных станций;
- создание комплексной системы защиты инфраструктуры;
- система идентификации, распределенная система управления тормозами грузового поезда по радиоканалу, видеосчитывание номеров вагонов.

Комплексное решение на основе спутниковых систем навигации и связи позволит внедрить технологию интервального регулирования поездов, при которой появится возможность сблизить поезда на минимальный интервал, тем самым обеспечив существенное повышение пропускной способности, а также предупредить заранее о необходимом снижении скорости и принудительной остановке.

Другим важным направлением применения комплексных технических решений, основанных на использовании спутниковых технологий и систем подвижной связи, является создание системы безопасности пассажиров, обслуживающего персонала и объектов пассажирского комплекса. Система обеспечивает прием аварийных сигналов от систем пожарной сигнализации вагона, сигнализации контроля нагрева букс и др. и автоматическую передачу речевых сообщений, соответствующих аварийным сигналам, на терминалы должностных лиц.

Радиосвязь в гражданской авиации

В настоящее время в гражданской авиации среднемировой показатель составляет 1,03 авиационных происшествий на миллион вылетов. Глобальным планом безопасности полетов Международной организацией гражданской авиации (ИКАО) предусматривается существенное снижение количества авиационных происшествий и человеческих жертв во всех регионах мира.

Основным способом обеспечения безопасности в гражданской авиации является строгое соблюдение экипажами и диспетчерами службы движения правил эшелонирования воздушных судов (ВС). Стремление обеспечить полеты ВС в экономически выгодных режимах приводит к повышению плотности воздушного движения на кратчайших маршрутах и экономичных эшелонах, что вызывает необходимость сокращения воздушных коридоров. Таким образом, требования безопасности воздушного движения и экономичности полетов ВС вступают в противоречие. Приведение их во взаимное соответствие требует совершенствования системы управления воздушным движе-

нием (УВД), и в первую очередь телекоммуникационного обеспечения полетов. Для передачи команд управления и другой информации по каналам "борт — земля", "борт — борт" применяется наземное и бортовое оборудование авиационной радиосвязи и радионавигации, установленное в зоне аэропортов и аэродромов, а также на ВС. Ухудшение качества связи приводит к увеличению загруженности диспетчера и при сохранении заданной пропускной способности воздушного пространства может привести к снижению безопасности полетов [2].

Для увеличения безопасности ИКАО была предложена концепция развития гражданской авиации в рамках интеграции "связь-навигация-наблюдение при управлении воздушным движением" CNS/ATM. Интегрирование необходимо также при переходе на технологию УВД с автоматическим зависимым наблюдением, при которой высокоточная навигационная информация с борта ВС в автоматическом режиме передается в центр УВД. В рамках этой концепции каждая из составляющих интегрированной системы должна получить развитие для обеспечения безопасности полетов [3].

В настоящее время во всех странах процесс модернизации сетей авиационной связи осуществляется с учетом постепенного вхождения в единую глобальную сеть авиационной электросвязи (АТМ). Связь в гражданской авиации будет, в основном, осуществляться путем обмена цифровыми данными, что намного сокращает объем речевых сообщений и уменьшает нагрузку, как на пилотов, так и диспетчеров. Использование речевой связи сохранится в загруженных районах и при возникновении сложных (аварийных) ситуаций. В воздушной связи будут использоваться каналы подвижной воздушной спутниковой связи, наземной связи дециметрового, метрового и коротковолнового диапазонов (для передачи речевых сообщений), сантиметрового и дециметрового диапазонов (для передачи данных), а также применяться радиолокаторы. В силу использования одинакового протокола доступа сети связи будут объединяться в сеть авиационной связи, в структуре которой автоматически будет выбираться "наилучший" маршрут для каждого сообщения.

Точность навигационной информации, поступающей пилотам, жизненно важна для обеспечения безопасности полетов. Перспективная система навигации должна обеспечивать возможность точного, надежного и непрерывного определения местоположения ВС в любой точке приземного воздушного пространства с ис-

пользованием ССРН, базирующейся на применении спутниковых систем GPS и ГЛОНАСС. Перспективная система навигации в совокупности с соответствующими бортовыми системами позволяет реализовывать концепцию свободного полета ВС, при которой ВС может выбирать динамическую оптимальную траекторию полета, корректируемую при необходимости системами УВД.

Перспективная система автоматического зависящего наблюдения будет базироваться на комплексном использовании новых бортовых навигационных средств, использование радиоканалов, позволяющих эту информацию транслировать в соответствующие органы управления воздушным движением. Вместе с этим будут также использоваться наземные радиолокаторы, работающие в районах аэродромов и континентальном воздушном пространстве с высокой плотностью полетов.

Кроме координат, характеризующих местоположение ВС, будут передаваться данные, выдаваемые системой управления полетом (курс, скорость, высота и т.п.), что позволит значительно повысить эффективность и качество решения задач планирования и непосредственного управления воздушным движением, а также уровень безопасности полетов, так как принятие соответствующих диспетчерских решений будет осуществляться без участия человека на основе взаимодействия бортовых и наземных вычислителей. Кроме того, информация, получаемая в результате автоматического зависящего наблюдения, будет передаваться в режиме "радиовещания" всем заинтересованным в ней пользователям, что позволит также на ее основе эффективно решать ряд прикладных задач и, в частности, задачи предотвращения столкновений ВС в воздухе и с наземными препятствиями.

Глобальная концепция безопасности полетов CNS/ATM основана на переходе на спутниковые технологии радионавигации, цифровую радиосвязь, интегрировании всех видов связи, внедрении автоматически зависящего наблюдения. В РФ на основании концепции CNS/ATM в 2007 г. принята Программа обеспечения безопасности воздушного движения. Европейская организация по безопасности аэронавигации (Евроконтроль) и Федеральная авиационная администрация США объявили о своих планах внедрения вещательного автоматического зависящего наблюдения до 2017 г. и намерении объявить этот вид наблюдения обязательным с 2020 г.

Радиосвязь на водном транспорте

Связь на водном транспорте во внутренних водах осуществляется бассейновыми системами связи, объединенными в единую сеть управления движением судов, и служит для обеспечения эффективности работы флота и портов, навигационной безопасности, снижения аварийности, предупреждения загрязнения водной среды. Интегрированная технологическая сеть связи на водном транспорте включает взаимосвязанные подсистемы связи: сеть передачи данных, систему управления движением судов, автоматические идентификационные системы и мониторинг судов, УКВ- и КВ-радиосвязь, диспетчерскую связь, наблюдение за гидросооружениями. Первичная цифровая сеть, помимо ВОЛС и радиорелейных линий, состоит для удаленных бассейнов Сибири и Дальнего Востока из стационарных терминалов спутниковой связи, которые включаются в интегрированную технологическую сеть связи и телепорт в Москве.

Радиосвязь обеспечивает безопасность судоходного процесса и решает такие задачи, как:

- обеспечение оперативной радиосвязи между судами и берегом и магистральной радиосвязи;
- оперативное оповещение в случаях бедствия судов и навигационных предупреждений;
- передача путевой и гидрометеорологической информации;
- возможность передачи данных и мониторинга движения судов;

Радиосвязь на внутреннем водном транспорте осуществляется с помощью УКВ- и КВ-систем, в том числе транкинговых, развернутых вдоль водных магистралей и состоящих из береговых и судовых радиостанций. Радиосвязь на большие расстояния в районах, где затруднено распространение радиоволн в диапазоне УКВ, в районах с низкой плотностью населения и неразвитой береговой инфраструктурой (водные пути Сибири и Дальнего Востока) осуществляется в диапазоне ДКМВ. Альтернативой для протяженных и удаленных трасс являются средства спутниковой связи (абонентские терминалы, судовые земные станции) таких систем спутниковой связи, как Inmarsat. Однако спутниковая связь, помимо высокой эксплуатационной стоимости, имеет ограничения, связанные с недостаточностью покрытия территории России и неустойчивостью связи в приполярных районах. В соответствии с требованиями ГМССБ (Глобальная морская система связи

при бедствии и для обеспечения безопасности) судна типа "река – море" так же, как и береговые диспетчерские службы, должны быть оборудованы как радиостанциями перечисленных выше диапазонов, так и спутниковыми терминалами.

В настоящее время на базе интегрирования береговых радиолокационных станций, систем радиосвязи и ССРН создаются новые перспективные системы управления движением судов, включающие в себя автоматические системы идентификации и мониторинга судов. С их помощью обеспечивается непрерывное автоматическое опознавание и высокая точность определения местонахождения судна, высокоточная проводка судов по узким фарватерам, прогнозирование пути следования судна.

Радиосвязь на автомобильном транспорте

Применение беспроводных систем мониторинга и контроля транспортных средств широко направлено в первую очередь на контроль и управление автотранспортом, сельскохозяйственной, строительной и карьерной техникой, транспортом специальных служб, Скорой помощи, а также инкассаторов. Такие системы обеспечивают повышение безопасности водителей, транспортных средств и сохранности грузов.

Перевозки особо опасных грузов являются зоной повышенного риска, а увеличение скорости и интенсивности движения увеличивает риски в связи с техногенным и человеческим факторами. Перевозки опасных грузов тем или иным транспортом осуществляются в соответствии с положениями "Концепции федеральной системы мониторинга критически важных объектов и (или) потенциально опасных объектов инфраструктуры Российской Федерации и опасных грузов", утвержденной в 2005 г., а также будут регулироваться разрабатываемым техническим регламентом. Для таких грузов имеется необходимость в информации о точном местоположении, критических параметрах грузов, выдаче аварийных сигналов, передаче сигналов радиоуправления, например, для остановки транспорта. Радиосистема для обеспечения перевозки опасных грузов состоит из базовой станции, ретрансляторов и мобильных терминальных радиостанций совместно с ССРН, обеспечивающей высокоточное позиционирование. Сам груз оборудуется устройствами радиоидентификации. Оперативная информация о перевозимом грузе, марш-

руте и графике движения, телеметрическая информация о состоянии груза и условиях его транспортировки, сообщения об опасной ситуации, собираются и хранятся в диспетчерском пункте центральной станции, откуда осуществляется информационное взаимодействие с заинтересованными организациями, в том числе с МЧС, а также могут поступать сигналы управления на терминальные станции. Для передачи сигналов в такой системе используются каналы КВ и УКВ радиосвязи, систем GSM и TETRA, а также спутниковой связи.

В автомобильном транспорте осуществляется переход от систем Floating Car Data (данные с движущегося автомобиля) к Интеллектуальным Транспортным Системам (ITS — Intelligent Transportation Systems). ITS относится к организации транспортных потоков, учету передвижения транспортных средств, навигации посредством телекоммуникационных и автомобильных систем ради безопасности движения. Инициатива ITS стала возможной потому, что современный автомобиль оснащен целым ря-

дом систем автоматизации совместно со средствами радиосвязи: системами информирования о состоянии дорожного покрытия, адаптивного круиз-контроля, взаимного информирования автомобилей с системами GPS, средствами слежения за дорожной разметкой; автоматизированной парковки, контроля скорости на поворотах; просмотра мертвых зон.

Европейский союз радиовещателей (EBU) с 1995 года принял рекомендацию о системе передачи данных (RDS) радиовещательными станциями, работающими в диапазоне FM с целью оперативного получения информации водителем о заторах и пробках на дорогах, метеоусловиях и т.д, а также об опасных ситуациях, например, в тоннелях. Тоннели также оборудуются системами радиосвязи, благодаря которым водители могут получать сообщения по радиоприемникам в салоне автомобиля.

Современная радиосвязь является основой для повышения уровня безопасности всех видов транспорта. Задачу повышения эффективности и безопасности транспорта можно решить только

интегрированием всех видов и систем радиосвязи и радионавигации при повышении качества традиционных видов радиосвязи, применении единых стандартов связи, широком использовании спутниковых систем связи и навигации. Рассмотренные технические решения в области радиосвязи в едином комплексе обеспечат организацию централизованного автоматизированного управления и многоуровневой безопасности на транспорте России.

Литература

1. **Лещев А.В.** Технологическая радиосвязь на базе стандарта GSM // Железнодорожный транспорт. — 2009. — №3. — С.68 — 69.
2. **Дубровский В.И., Крыжановский Г.А., Солодухин В.А.** Организация радиотехнического обеспечения в системах УВД. — М.: Транспорт, 1985. — 164 с.
3. **Строганова Е.П.** Радиосвязь и радионавигация для обеспечения безопасности полетов в гражданской авиации // Технологии и средства связи, 2010. — № 1. — С. 10-11.

Transport security depends on the radio communications

Elena Stroganova

Keywords: spreca

Quality and reliability of communications largely determine the safety of modern transportation. Today, wireless systems and communications equipment used in transportation for the organization of the operations center, the station, repair and operational communications, communications within the vehicle monitoring systems and motion control for maintaining the infrastructure, as the "last miles" in data networks, etc. The Transport introduced high-precision positioning using satellite navigation systems (SSRN), radio frequency, radio monitoring, radio control. Transport development and the development of radio technologies used in transport, interdependent and interrelated.

References

1. Leshchev A. V. Tehnologicheskaya radiosvyaz na baze standarta GSM // Zheleznodorozhnyi transport, 2009. — № 3. — P.68 - 69.
2. Dubrovskii V.I., Kryzhanovskii G.A., Soloduhin V.A. Organizatsiya radiotekhnicheskogo obespecheniya v sistemah UVD. — M: Transport, 1985. — 164 p.
3. Stroganova Ye.P. Radiosvyaz i radionavigatsiya dlya obespecheniya bezopasnosti poletov v grazhdanskoi aviatsii // Tehnologii i sredstva svyazi, 2010. — № 1. — P.10-11.

V Международная выставка современной продукции, новых технологий и услуг железнодорожного транспорта

exporail2011

16 – 18 марта

ЦВК "ЭКСПОЦЕНТР", Москва

При поддержке:



ВСЕ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ:

- Подвижной состав и комплектующие
- Технологии проектирования и строительства
- Железнодорожные пути и объекты инфраструктуры, станции и вокзалы
- Электрификация и электроснабжение дорог
- Обеспечение перевозок, оплата проезда и информационные системы
- Диспетчерская централизация и управление движением поездов
- Системы безопасности и сигнальное оборудование
- Лизинг, страхование, консалтинг

В деловой программе выставки IV Транспортный конгресс-2011
и Дискуссионный клуб

www.exporail.ru

Организатор:

РЕСТЭКБРУКС

Россия, 197110, Санкт-Петербург,
Петрозаводская ул., 12
Тел.: (812) 320-80-94, 303-88-62
Факс: (812) 320-80-90
E-mail: exporail@restec.ru

Генеральный
информационный партнер:

ДЕЛОВОЙ ЖУРНАЛ
РЖД-партнер

Выбор критерия для оптимального варианта состава ИК СФЗ в условиях ресурсных ограничений

Ключевые слова:

интегрированный комплекс систем физической защиты.

Корчагин С.И.,

Заведующий кафедрой
“Системы безопасности” МФТИ (ГУ)
Системный анализ, управление
и обработка информации

Павлов В.Г.,

к.т.н., д.в.н., доцент, ведущий консультант
по информационной безопасности
ЗАО “КОМПАНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬ”

Пусть задано некоторое конечное множество вариантов решений A для применяемых вариантов реализации состава ИК СФЗ. Из множества A или любого его подмножества $X (X \subseteq A)$ необходимо выделить одно или несколько вариантов решений соответствующих каким-либо заранее оговоренным условиям, с использованием критерияльно — экстремизационного подхода, который описан в [2].

Множество вариантов A проецируется на числовую ось, так что каждому варианту соответствует конкретная точка числовой оси. Числовая ось, на которую спроецировано множество вариантов A , называется шкалой. Рассмотрим вариант $x \in A$ и рассмотрим его критериальную оценку, т.е. числовое значение той точки шкалы, в которую вариант спроецирован.

Обозначим через $f(x)$ функцию, заданную на множестве всех вариантов x из A и имеющую числовые значения, определяемые критериальной шкалой. Такая функция и называется критерием и его использование есть способ выражения различий в оценке множества вариантов.

Выбор подмножества Y_A лучших вариантов из A по заданному критерию $f(x)$ называется экстремизационным, если он осуществляется по правилу [2], то есть в Y_A включаются такие и только такие варианты,

Используя игровую ситуацию и модель интегрированного комплекса систем физической защиты (ИК СФЗ), устанавливающей связь между параметрами движения нарушителя, особо важным объектом, составом и структурой комплекса [1], можно выработать условия и осуществить выбор критерия для оптимального варианта состава и структуры ИК СФЗ.

для которых в множестве A не существует вариантов, имеющих строго большую критериальную оценку:

$$Y_A = \left\{ y \in A / \nexists x \in A : f(x) > f(y) \right\}$$

или (1)

$$Y_A = \left\{ y \in A / \nexists x \in A : f(y) > f(x) \right\}.$$

В случае, когда имеется несколько критериев, необходим выбор некоторого подмножества вариантов, лучших с точки зрения этого набора критериев. Для этого необходимо, чтобы неравенства в (1) выполнялись как векторные. То есть формулы в (1) заменим формулами:

$$Y_A = \left\{ y \in A / \nexists x \in A : \{f(x)\} > \{f(y)\} \right\}$$

или (2)

$$Y_A = \left\{ y \in A / \nexists x \in A : \{f(y)\} > \{f(x)\} \right\}$$

где соотношение $\{f(x)\} > \{f(y)\}$ означает, что $f_i(x) > f_i(y), \forall i \in \{1, \dots, n\}$.

Примем ряд допущений. Хотя бы для одного варианта $i^* \in \{1, \dots, n\}$ сохраняется строгое неравенство, $f_{i^*}(x) > f_{i^*}(y)$, а знак $>$ заменяется на \geq (в соответствии с видоизмененным правилом Парето) [3], где требования к набору критериев, связанному с принятием решений выполнены, и набор критериев полный, действенный, разложимый, не избыточный и минимальный.

Пусть вектор X обозначает множество возможных решений, содержащий, по крайней мере, два элемента (в нашем случае два активных средства наблюдения). Через $Se1X$ обозначим подмножество множества X , которое называют множеством выбираемых (выбранных) решений. Часто это множество состоит из одного элемента, но в некоторых задачах оно может содержать и

большее число элементов. Задача принятия решений состоит в осуществлении выбора, т.е. в нахождении множества $Se1X$ с использованием всей имеющейся в наличии информации.

Сделаем предположение о том, что процесс выбора невозможен без того, кто осуществляет выбор. Наилучшим принимается решение, которое наиболее полно удовлетворяет стремлениям, интересам и целям [4].

Желание достичь определенной цели нередко удается выполнить в математических терминах в виде максимизации (или минимизации) некоторой числовой функции, которую называют целевой функцией или критерием. Пусть имеется $T (T \geq 2)$ целевых функций, определенных на множестве X . Они образуют так называемый векторный критерий $f = (f_1, f_2, \dots, f_m)$, который принимает значения в T -мерном арифметическом пространстве Rm .

Это пространство будем называть критериальным пространством. Задачу выбора решений, включающую множество возможных решений X и векторный критерий f , называют задачей векторной оптимизации. В частном случае, когда критерий всего один, т.е. $T = 1$, определение парето-оптимального решения превращается в определение точки максимума функции f , на множестве X . Это означает, что парето — оптимальное решение представляет собой обобщение обычной точки максимума числовой функции. Если каждый критерий f_i трактовать как функцию полезности i -го решения, то согласно понятию парето-оптимального решения многокритериальных задач считают ее выполненной по аксиоме Парето, согласно которой в случае выполнения неравенств:

$$f_i(x') \geq f_i \text{ для всех номеров } i = 1, 2, \dots, m,$$

по крайней мере, для одного номера;

$j \in \{1, 2, \dots, m\}$ имеет место строгое неравенство $f_j(x') > f_j(x'')$, а из двух данных возможных решений x' и x'' всегда отдается предпочтение первому из них.

Для движущегося нарушителя в контролируемой зоне важно значение времени его пребывания в каждой точке пространства применительно к оценке функции, которая непрерывна в рассматриваемой точке пространства.

Начало отсчета прямолинейного движения нарушителя начинается в точке начала старта — H_1 (в данном примере рассматриваемой точки периметра особо важного объекта), представим на рисунке. Для расчета зададимся минимальным интервалом времени, соизмеримым с частотой вычислений для усредненной скорости движения нарушителя.

Для каждой клетки (см. рисунок) при расчете сравниваются исходные параметры и измеряемые параметры активными средствами наблюдения (время движения нарушителя, дальность до нарушителя и угол визирования при заданных вероятностях обнаружения P_{\min} и ложной тревоги $P_{лт}$). Нарушитель, обнаруженный активными средствами наблюдения, перемещается по клеткам поля объекта, где вероятность обнаружения увеличивается с переходом в каждую следующую клетку, относительно заданных вероятностей P_{\min} и $P_{лт}$.

Основной проблемой оптимизации сложных структур, к которым относится структура ИК СФЗ, является возможное большое число критериев; и эта проблема — сужение множества Парето [3], т.е. выбор наилучшего решения (или наилучших решений) в пределах множества Парето.

Указанная проблема решается без привлечения какой-то дополнительной информации о многокритериальной задаче с использованием сведений об относительной важности критериев.

Доказано [3], что для конечных решений множество Парето всегда не пусто, т.е. имеет место неравенство $Pf(X) \neq \emptyset$. В случае непрерывных целевых функций f_1, f_2, \dots, f_m и непустого компактного множества $X, X \subset R^m$, обязательно существует хотя бы одно парето — оптимальное решение, где установлен проверяемый результат.

Если существует такой набор положительных чисел $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_m$ и для некоторого возможного решения $x^* \in X$ выполняется неравенство

$$\sum_{i=1}^m \lambda_i f_i(x^*) \geq \sum_{i=1}^m \lambda_i f_i(x) \quad (3)$$

для всех $x \in X$,
то x^* — парето — оптимальное решение.

Согласно приведенному достаточному

условию парето — оптимальности, максимизация скалярной функции с положительными коэффициентами $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_m$ на множестве X , которую называют аддитивной сверткой критериев, всегда приводит к парето-оптимальному решению (при условии, что указанная задача максимизации имеет решение).

Предположим, что множество возможных решений $X, X \subset R^n$, является выпуклым и все целевые функции f_1, f_2, \dots, f_m вогнуты на этом множестве.

Для всякого парето-оптимального решения x^* существует соответствующий набор неотрицательных чисел $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_m, \sum_{i=1}^m \lambda_i = 1$, при котором имеет место неравенство (3).

В достаточном условии требуется строгая положительность всех чисел $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_m$.

Для данной задачи, необходимо найти условие того, что выбор критерия для задачи оптимизации (задачи построения множества парето — оптимальных решений) сведется к решению определенного семейства скалярных задач (т.е. задачи с одним критерием).

Доказательство.

На основе принятых допущений необходимым условием решения является строгая положительность всех чисел $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_m$, а сумма чисел равна единице, и, кроме того, они одновременно в нуль не обращаются.

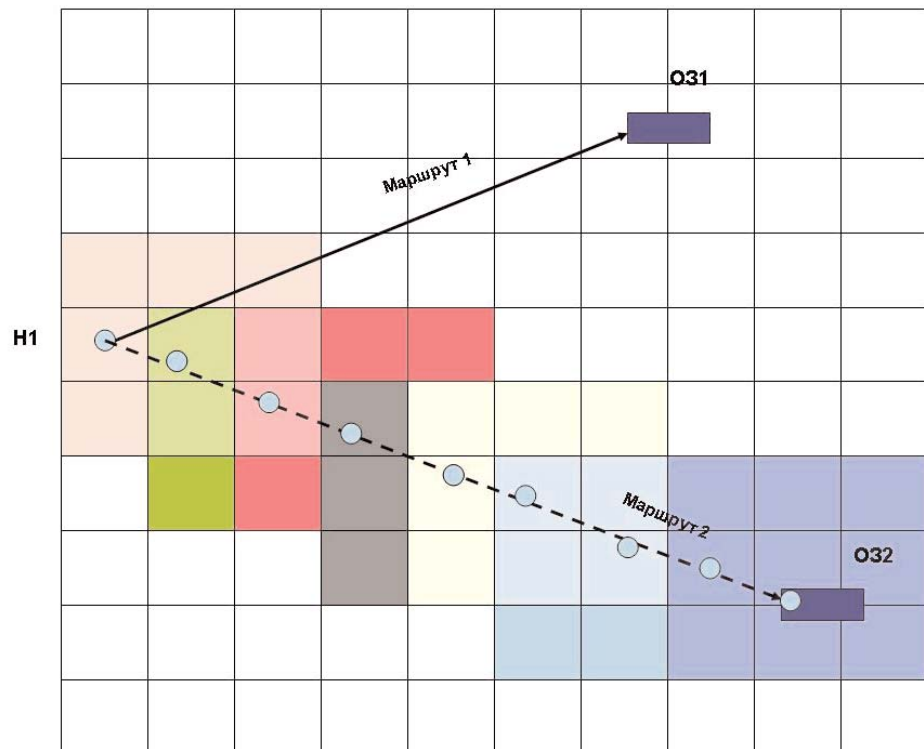
Но среди них могут встречаться числа равные нулю. Действительно, имеются примеры, когда максимизация аддитивной свертки, среди коэффициентов $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_m$, в которой могут встречаться нули, на множестве X приводит к решению, лежащему за пределами множества Парето.

Системы слежения из состава ИК СФЗ должны обеспечивать решение всего перечня различных задач, связанных с обнаружением, определением параметров траекторий движения нарушителей; оповещение сил охраны в широком диапазоне изменяющихся условий боевого применения ИК СФЗ.

Каждое решение из перечисленных задач является важным, необходимо выставление приоритетов. Все системы ИК СФЗ эффективно работают в заданных условиях функционирования, имеют в общем случае многофункциональный характер и различную информативность при решении задач противодействия нарушителю.

Поэтому для повышения эффективности ИК СФЗ его необходимо строить по многоканальному принципу (система на канал), а между каналами организовать информационное воздействие.

Для доказательства, введем понятие "коэффициент согласованности" (КС) к решению определенного семейства скалярных задач, для контроля согласованности



Движение нарушителя из точки начала старта — H_1 (в рассматриваемой точке контролируемой зоны)

матриц приоритетов сгенерированный случайным образом.

Вычисляются две характеристики этой матрицы: индекс согласованности и отношение согласованности [3], где определим:

$$KC = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1), \quad (4)$$

где n — размерность матрицы приоритетов (число сравниваемых объектов); λ_{\max} — наибольшее собственное значение (число) матрицы суждений, которое чаще всего вычисляется по следующему алгоритму.

Вначале суммируется каждый столбец матрицы суждений, затем сумма первого столбца умножается на величину первой компоненты, рассчитанного вектора приоритетов, сумма второго столбца на вторую и т.д.; затем полученные числа суммируются, и получается значение $X_{T_{\max}}$. При $X_{T_{\max}} = n$ обратно симметричная матрица, которая может являться матрицей решений, является идеально согласованной, а коэффициент согласованности по выражению (4), сгенерированный случайным образом, назовем по аналогии случайным индексом согласованности (СИС).

В последующих рассуждениях для доказательства того, что выбор критерия для задачи оптимизации сводится к решению скалярных задач, следуя [5] для парных сравнений важности решений, применим 9-балльную шкалу, исходя из которой, составляется матрица приоритетов.

Эта матрица приоритетов выглядит, к примеру, следующим образом:

1 — одинаковая значимость (два сравниваемых фактора вносят одинаковый вклад в конечный результат;

3 — слабое преобладание (легкое предпочтение отдается 1 фактору);

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
СИС	0,00	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,32	1,41	1,45	1,48	1,51	1,54	1,56	1,57

5 — существенное преобладание;
7 — очевидное преобладание;
9 — абсолютное преобладание; 2, 4, 6, 8 — промежуточные значения преобладания (например, 2 — слабо-существенное преобладание).

Матрица приоритетов составляется таким образом, что если приоритет i -го объекта перед j -м объектом есть b_{ij} , то приоритет j -го объекта перед i -м — $1/b_{ij}$ а $b_{ii} = 1$ и b_{ii} не равно нулю.

Из векторов приоритетов, характеризующих влияние элементов $i + 1$ го уровня на каждый связанный с ним элемент i -го уровня, образуется матрица приоритетов, которая умножается справа на вектор приоритетов, полученный на i -м уровне иерархии, и получается вектор приоритетов $i + 1$ -го уровня.

В таблицу сведем значения СИС в зависимости от числа p столбцов (строк) матрицы суждений. Отношение согласованности (ОС) определим по [4] $ОС = KC/СИ$.

Значение отношения согласованности меньше или равно 0.10 считается приемлемым [4], а если не выполняется данное условие, то необходимо пересмотреть приоритеты или иерархию для рассматриваемого варианта реализации состава ИК СФЗ.

Последовательное вычисление приоритетов элементов от верхних уровней к нижним уровням позволяет численно оценить влияние всех включенных в иерархию элементов (стратегий, видов критериев, критериев, сценариев, действий и т. д.) на возможные исходы (терминальные вершины графа иерархии).

Выводы

Сравнивая полученные приоритеты для элементов последнего уровня можно установить соотношения в их значимости (эффективности) с точки зрения предмета исследований данной работы.

При выборе варианта задачи, в котором учитывалось вхождение в состав ИК СФЗ активных средств наблюдения и их влияние для рассматриваемого варианта реализации состава и структуры комплекса, и, следовательно, на выбранный критерий для решения задачи оптимизации с одним критерием. Что и было доказано.

Литература

1. Корчагин С.И., Павлов В.Г. Описание модели движения нарушителя относительно активных средств наблюдения в контролируемой зоне. // Журнал "Информационная безопасность" № 4, 2010.
2. Купман Б. Теория поиска, часть II. Обнаружение цели. Operations Research, 1956. — V.4. — №5. — С. 503-531.
3. Подиновский В.В., Ногин В.Д. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. — М.: Наука, 1982.
4. Пуанкаре М. Математическое творчество // Хрестоматия по общей психологии. Психология мышления / Под ред. Ю.Б. Гиппенрейтер, В.В. Петухова. — М.: Изд-во МГУ, 1981.
5. Месарович М., Мако Д., Такахара Я. Теория иерархических многоуровневых систем: Пер. с англ. / Под ред. И.Ф. Шахнова. — М.: Мир, 1973.

Selection of criteria for choosing the optimal variant of IC PPS in terms of resource restrictions

Korchagin S.I., Pavlov V.G.

Using a game situation and the model of an integrated complex of physical protection systems (IC PPS), which establishes the relationship between the parameters of motion of the offender, a particularly important subject, the composition and structure of the complex [1], it is possible to develop conditions and to carry out a choice of criteria for the optimal variant of the composition and structure of the IC PPS.

References

1. Korchagin S.I., Pavlov V.G. Opisaniya modeli dvizheniya narushitelya otnositelno aktivnykh sredstv nablyudeniya v kontroliruemoy zone // Zhurnal "Informatsionnaya bezopasnost". — №4, 2010.
2. Kupman B. Tyeoriya poiska, chast II. Obnaruzhenie tseli. Issledovanie operatsij, 1956. — T.4. — №5. — P. 503-531.
3. Podinovskij V.V., Nogin V.D. Pareto-optimalnye resheniya mnogokriterialnykh zadach. — M.: Nauka, 1982.
4. Puankare M. Matematicheskoe tvorchestvo // Hrestomatiya po obshchey psikhologii. Psikhologiya myshleniya / Pod red. YU.B. Gippenreyter, V.V. Petuhova. — M.: Izd-vo MGU, 1981.
5. Mesarovich M., Mako D., Takahara YA. Tyeoriya ierarhicheskikh mnogourovnevnykh sistem: Per. s angl. / Pod red. I.F. Shahnova. — M.: Mir, 1973.

SAS 6 Гб/с: направление к увеличению внешних запоминающих устройств

Последовательный SCSI (SAS) сделал значительные шаги в течение прошлых нескольких лет, например, замещение параллельного SCSI. Фактически, SAS сейчас является доминирующим интерфейсом систем хранения данных, предлагаемым серверными вендорами по всему миру. Благодаря способности поддерживать и SAS, и SATA диски, он движется вперед в качестве приоритетного интерфейса внешних запоминающих устройств как в JBOD, так и во внешних компонентах системы RAID. Кроме того, SAS начинает проникновение в сегмент, в котором до настоящего времени доминировал стандарт Fibre Channel, хост-соединение уже совместимых с SAS внешних систем хранения данных.

Совпадение возросшего интереса и принятие SAS — это необходимость следовать современным трендам на рынке, таким как виртуализация, улучшенная масштабируемость и управляемость, устойчивость информации к сбоям. Ассоциация SCSI Trade (STA) и технический комитет ANSI T10 определили новые характеристики технических требований к SAS-2 для наилучшего положения 6Гб/с SAS и соединения с внешними системами хранения данных.

Новый экспандер возможностей для масштабируемости в enterprise

Сегодня SAS поддерживает адресуемость вне параллельных возможностей SCSI и способен соединяться со множеством серверов и тысячами запоминающих устройствами. Масштабируемость этого уровня требует, чтобы запоминающие устройства и/или компоненты систем были установлены последовательно или зонированы для операций со множеством хостов в виртуализированных серверных системах. Возможность создавать различные операционные домены для обоих бассейнов запоминающих устройств, коллективных и отдельных, осуществляется с помощью так называемого экспандера зон SAS.

Вендоры внедряли 3-гигабитный SAS экспандер по зонированным схемам, что, в некоторых случаях, было уникальным вариантом для каждого вендора и необязательно совпадало с зонированными схемами других вендоров. Новые возможности интерфейса часто представляются рынку в такой манере и несмотря на то, что достаточно поддерживаются, в итоге направляются к стандарту. Зонирующий экспандер был стандартизирован в технических характеристиках SAS-2 и принят как требование к 6-гигабитному SAS экспандеру. Такая стандартизация зонирования улучшает способности SAS эффективно поддерживать комплекс сетевых топологий среди многочисленных вендоров, увеличивая количество поддерживаемых зон со 128 до 256.

Непредвиденный рост объема дата-центров требует гибкой архитектуры. С тех пор, когда SAS был прежде всего предназначен для замещения параллельного SCSI, существовал недостаток эффективных средств для инициализации крупных конфигураций дисковых накопителей. Благодаря более активному процессу обнаружения SAS топологии от хост-контроллера к экспандеру и обеспечению дополнительной гибкой маршрутизации, сейчас 6-гигабитный SAS сокращает обмен сообщениями во время обнаружения, сокращая время инсталляции. Такая эффективность обеспечивает системных

строителей функциональностью обмена сообщениями, инициализирует и устанавливает масштаб, увеличивая объем поярусных решений.

Увеличение производительности, удлинение кабелей

Ключевой элемент движения к 6-гигабитному SAS - это желание сохранить дистанцию и совместимость, обеспеченную средой 3-гигабитного SAS, при дублировании скорости передачи данных. Так как SAS находит свой путь к запоминающему



Группа компаний "Т-Платформы" и Группа разработки компьютерных архитектур Гейдельбергского университета создадут совместное предприятие для вывода на рынок новой технологии суперкомпьютерного интерконнекта

Группа компаний "Т-Платформы", российский суперкомпьютерный холдинг, предоставляющий полный спектр решений и услуг для высокопроизводительных вычислений, объявила о подписании меморандума о намерениях с Группой разработки компьютерных архитектур Гейдельбергского университета, возглавляемой профессором Ульрихом Брюнингом. Результатом сотрудничества станет разработка и вывод на мировой рынок технологии интерконнекта следующего поколения для суперкомпьютерных систем высшего диапазона производительности.

Меморандум предполагает создание сторонами совместного предприятия в Европе для завершения разработки и запуска массового производства нового суперкомпьютерного интерконнекта. Новая технология находится в стадии рабочего FPGA-прототипа и является результатом амбициозного исследовательского проекта Гейдельбергского университета под названием EXTOLL (Extreme Low Latency Interconnect). Целью проекта является разработка архитектуры интерконнекта с ультра-низкими задержками при передаче данных между процессорами суперкомпьютера.

В соответствии с меморандумом о намерениях, специалисты "Т-Платформы" примут участие в дальнейшей разработке и подготовят технологию к запуску в производство. Группа "Т-Платформы" проинвестирует завершение и выпуск нового интерконнекта на рынок и получит пакет акций совместного предприятия.

Интерконнект EXTOLL, уже получивший широкое признание среди европейского HPC-сообщества, является высокопроизводительной сетевой технологией, не использующей внешние коммутаторы. Ее появление на мировом HPC рынке ожидается к IV кв. 2011 г.

"EXTOLL обеспечивает оптимальную поддержку многоядерных сред, практически неограниченную масштабируемость и высочайшую скорость коммуникаций между вычислительными узлами, — заявил профессор Ульрих Брюнинг, глава проекта EXTOLL — Партнерство с компанией "Т-Платформы" укрепит нашу команду разработчиков и позволит нам вывести продукт на рынок, усилив тем самым лидирующие позиции Евросоюза в суперкомпьютерной индустрии".

В соответствии с меморандумом, "Т-Платформы" первой получит возможность интегрировать контроллеры EXTOLL на системную плату собственных суперкомпьютерных платформ. Новый интерконнект будет поставляться как в составе решений "Т-Платформы", так и в качестве отдельного продукта. Ожидается, что на момент выхода EXTOLL будет единственным массово доступным интерконнектом, разработанным в ЕС.

"Нашим наивысшим приоритетом при выходе на европейский рынок в этом году стало технологическое партнерство с ведущими европейскими исследователями и пользователями, имеющее целью разработку новых аппаратных и программных технологий для суперкомпьютинга, — заявил Всеволод Опанасенко, Генеральный директор Группы компаний "Т-Платформы". — Мы убеждены в том, что инвестируя средства и талант наших специалистов в разработку EXTOLL, мы принесем пользу не только Евросоюзу, но и глобальному HPC-сообществу".

Технология EXTOLL будет продемонстрирована на стенде 1259 во время проведения крупнейшей международной суперкомпьютерной выставки SC2010, в ноябре 2010 г. в Новом Орлеане (США).

устройству типа enterprise, расстояние кабеля становится более важным для дата-центров scale-out. Блок DFE (Decision Feedback Equalizer) и объединенная цепочка последовательности являются инновацией SAS-2, которая позволяет SAS удваивать свою производительность и поддерживать совместимость с внедрениями первого поколения. Введение блока DFE позволяет SAS иметь кабельную сеть до 10 м со скоростью 6 Гб/с, обеспечивая большую гибкость во внедрении системы.

Эти новые характеристики позволяют SAS поддерживать скорость пропускной способности, предлагаемой серверами PCI Express 2.0. Улучшение пропускной способности позволяет добавлять большее количество дисков к высокопроизводительным каналам связи SAS без подключения дополнительных хост-адаптеров или портов. В некоторых случаях это имеет эффект высвобождения слотов PCI Express для расширения потребностей других систем и сокращения загруженности кабелей.

Кабель/Укрепление соединения

Когда возник первый 3-гигабитный SAS, самым удобным внешним кабельным решением был коннектор InfiniBand. В конце концов индустрия потребовала более массивных кабельных решений, и появился малый форм-фактор (SFF) мини-коннектора SAS. 6-гигабитный SAS исключает стиль соединения InfiniBand, что минимизирует кабельные опции и улучшает интеграцию посредством объединения мини-коннектора SAS для внутреннего (SFF-8087) и внешнего (SFF-8088) соединения.

Целостность информации уровня enterprise

Общепризнано, что схемы защиты информации, используемые параллельным SCSI были неполными, так как они не защищали целостность поля команд. Впоследствии была принята модель защиты информации T10 для SAS, которая позволяет защищать информацию и команды от слюев приложений, от хост и запоминающей системы до диска. Эта характеристика, обычно именуемая Data Integrity Field, была принята в SAS 1.1. Такая схема уже была внедрена во многие решения 4G Fibre Channel и станет скорее всего требованием к решениям 6-гигабитных SAS. Оуючно индустрия поддерживает самые важные требования корпораций.

Гибкость SAS позволяет создавать инфраструктуру, которая имеет эффективный уровень системы с высоким коэффициентом готовности и near-line решений хранения данных. Благодаря продвижению 6-гигабитного SAS со своей топологией сред, улучшенным управлением систем хранения данных и пропускной способностью, расширяются возможности сервисных программ и произойдет замещение параллельного SCSI. Происходящие инновации в технологии SAS станут важным этапом в создании энергоэффективного виртуализированного сервера и безопасных решений хранения данных.

По материалам компании LSI

Управление контрактами в телекоммуникациях

Ключевые слова:

управление контрактами, проектный менеджмент, администрирование контрактов

Горюнов Е.В.,
канд. экон. наук

Школьник И.С.,
канд. экон. наук

Российские телекоммуникационные компании, работающие с большим числом зарубежных поставщиков, как правило, стремятся унифицировать подходы к составлению контрактов и их исполнению. Практика подготовки сложных контрактов также становится особенно важной в период активного освоения новых рынков, глобализации. Так, в частности, актуальность указанной темы для отрасли связи подтверждают следующие тенденции: увеличение экспорта и импорта специализированных отраслевых программно-аппаратных комплексов, оборудования; строительство зарубежных сегментов сети и узлов сопряжения российскими операторами связи; возрастание значения отраслевых международных органов регулирования, стандартизации и сертификации.

Общие положения проектного менеджмента

Деятельность операторов связи можно условно разделить на проектную и операционную. Контрактный менеджмент применим как к одной, так и к другой категории бизнеса. Принципиальное отличие в том, что в проектном менеджменте оператор связи выступает чаще как заказчик, а в операционном как исполнитель контракта. В данной статье мы будем рассматривать контрактное администрирование с позиций проектного менеджмента.

Проекты, обеспечиваемые капитальными затратами, реализуются в соответствии с инвестиционным планом и классифицируются по следующему типу, представленным в табл. 1 [1].

Приводятся общие положения управления контрактами в разрезе проектного менеджмента, а также некоторые практические аспекты, принятые в международной практике, на которые, по мнению авторов, необходимо обращать внимание при составлении и заключении договоров с поставщиками оборудования, программно-аппаратных комплексов, абонентских терминалов. Цель статьи — познакомить читателей с областью управления контрактами и рядом частных вопросов составления контрактов в телекоммуникациях. Статья представляет собой декомпозицию проблемы управления от общих вопросов к некоторым практическим аспектам управления контрактами в телекоммуникациях.

С точки зрения проектного менеджмента, инвестиционные проекты первого и второго типов и являются инвестиционной базой телекоммуникационных проектов.

Для выявления особенностей контрактного менеджмента в области связи, опираясь на определение проекта в РМВoK [Project management body of knowledge — свод знаний по управлению проектами], определим, что представляет собой телекоммуникационный проект и каков его продукт. Телекоммуникационный проект — это проект по созданию или восстановлению телекоммуникационной инфраструктуры для оказания услуг связи, выполняемый в рамках определенного бюджета и сроков. Под инфраструктурой следует понимать совокупность средств, линий и сетей связи, используемых для выполнения технологически завершенных функций в процессе оказания услуг связи. Средствами связи выступают технические и программные средства, используемые для формирования, обработки, хранения, передачи или приема сообщений электросвязи, а также иные технические средства, используемые при оказании услуг связи, обеспечении функционирования сетей связи.

У телекоммуникационных проектов есть ряд следующих особенностей [2]:

- Краткосрочная перспектива. Операторы в условиях высокой конкуренции заинтересо-

ваны в скором выводе своих услуг на рынок. Нормативные сроки окупаемости телекоммуникационных проектов также довольно низкие — менее 5 лет.

- Высокие требования по интеграции. Сложность телекоммуникационной инфраструктуры обуславливает наличие множества поставщиков оборудования и программно-аппаратных комплексов, интегрируемых между собой по открытым интерфейсам и протоколам.

- Использование высокотехнологичных решений. Ввиду указанной особенности высокие требования к квалификации проектной команды и руководителя проекта.

- Наличие внешних ограничений, устанавливаемых регуляторами рынка в виде лицензии, сертификации, стандартов, деклараций, нормативных актов и прочее.

- Высокие требования к надежности, резервированию и производительности продуктов проекта.

Телекоммуникационными проектами могут быть проекты по поставке автоматизированных систем расчетов с абонентами (биллинг), установке спутниковых терминалов, строительство оптоволоконных магистралей, центров обработки данных (ЦОД).

Проектное управление в телекоммуникациях еще не устоявшаяся категория и требует значительной адаптации организационной

Таблица 1

Классификация инвестиционных проектов крупного оператора связи

№	Тип проекта	Направленность
1	Расширение бизнеса	Проекты, по которым можно рассчитать полный объем доходов и расходов будущих периодов, а также получать дополнительную прибыль, в течение более чем одного бюджетного периода. Эти проекты имеют приоритетное значение и направлены на развитие новых услуг, инфраструктуры, портфельные вложения
2	Реконструкция и поддержка инфраструктуры	Проекты с целью поддержки или сохранения в рабочем состоянии существующих основных фондов или (в отдельных случаях) доли на рынке
3	Социально обусловленные инвестиции	Капитальные затраты управления фирмы, не предполагающие получение ее в последствии доп. прибыли. Проекты заведомо убыточные
4	С ограниченным объемом финансирования	Проекты с определенным невысоким объемом финансирования, например, менее 1 млн. рублей

структуры. Особенно это касается традиционных операторов-монополистов (МРК), принадлежащих холдингу Связьинвест. Указанные операторы преимущественно были ориентированы на операционную деятельность, а роль проектных офисов выполняли проектные организации — государственные институты проектирования (ГИПРО), которые имели отраслевую направленность и вели работы по изысканиям и проектированию, разрабатывали ГОС-Ты и отраслевые нормативные документы. В отрасли связи проектную работу выполнял Государственный институт по изысканиям и проектированию сооружений связи (ГИПРОСВЯЗЬ).

Некоторые компании внедряют корпоративные системы управления, включая проектные офисы, самостоятельно, некоторые прибегают к помощи аутсорсинговых компаний. Среди аутсорсинговых проектов в области телекоммуникаций можно выделить проект построения корпоративной системы управления проектами (КСУП) в Департаменте информационных технологий (ДИТ) ОАО "Московская городская телефонная сеть" (МГТС). Внедрение КСУП позволило регламентировать и автоматизировать деятельность подразделения МГТС, ежегодно проводящего порядка 50 проектов внедрения различных видов программного обеспечения и программно-аппаратных комплексов.

Согласно информации компании, оказывающей аутсорсинговые услуги, в рамках проекта, основной целью которого было повышение уровня зрелости проектного управления, были решены следующие задачи:

- внедрение методов управления проектами в повседневную практику сотрудников МГТС;
- разработка нормативно-методической базы для работы руководителей проектов и проектных команд;
- автоматизация процессов планирования и мониторинга выполнения отдельных проектов;
- формирование электронного архива всей проектной документации;
- проект также включал разработку ролевой модели управления проектами, типовой жизненный цикл проектов, описания процессов управления проектами, а также шаблоны проектной документации.

Таким образом, на современном этапе развития организаций связи создается новая управленческая система — проектный менеджмент. Проектный менеджмент опирается на процессную структуру, что особенно важно в организациях ориентированных на бизнес-процессы. Проектный менеджмент включает в

себя множество областей знаний и процессов управления, которые не являются принципиально новыми для операторов связи и традиционно применялись на различных уровнях корпоративной структуры организаций связи. В новой корпоративной среде с элементами проектного менеджмента эти управленческие процессы частично или полностью делегируются проектному офису. Среди процессов управления необходимо выделить область управления контрактами, значение которой становится особенно важным в период освоения новых зарубежных рынков.

Управление контрактами в отличие от других областей знаний требует с одной стороны универсальности, с другой — учет массы параметров, специфичных для продукта контракта, региональных особенностей и т.д.

Администрирование контрактов

Управление поставками проекта является одной из областей знаний, входящих в методологию управления проектами РМВоК. Одно из направлений управления поставками — планирование контрактов включает в себя себя фиксацию требований к продуктам, услугам и результатам и идентификации потенциальных продавцов. Свод знаний РМВоК выделяет три вида контрактов [3]:

1. Контракты с фиксированной ценой. Этот вид контракта предусматривает общую фиксированную стоимость четко описанного продукта. Простейшая форма контракта — это заказ на покупку, согласно которому определенный продукт должен быть поставлен к определенной дате за определенную цену. Для организаций связи это наиболее типовой контракт, в соответствии с которым осуществляется оказание услуг связи.

2. Контракт с возмещением затрат. Этот вид контракта предполагает возмещение (оплату) поставщику фактически понесенных затрат, и, обычно, выплату вознаграждения, составляющего прибыль продавца. В контракты с возмещением затрат часто включаются пункты, предусматривающие поощрения или бонусы поставщику за строгое соблюдение или улучшение отдельных параметров проекта (сроки или общая стоимость). Тремя наиболее распространенными типами контрактов с возмещением затрат являются контракт с возмещением затрат плюс вознаграждение, контракт с возмещением затрат плюс фиксированное вознаграждение, контракт с возмещением затрат плюс вознаграждение за результаты.

3. Контракт типа "Время и материалы". Это гибридный тип контрактов, содержащих поло-

жения как контрактов с возмещением затрат, так и контрактов с фиксированной ценой.

Выбор контракта зависит от требований к продукту. Если поставляется стандартное оборудование, то, скорее всего, потребуются контракт с фиксированной ценой. Если же требуемый продукт — специфичное заказное ПО, то для обеих сторон будет выгоден контракт с возмещением затрат плюс вознаграждение.

За выбор, исполнение контракта и изменения к нему в штате каждого из контрагентов отвечает контрактный администратор. Кроме этого, администрирование контрактов включает и процесс взаимоотношений покупателя и продавца, документооборот. И хотя администратор контракта может быть членом проектной команды, по функциональному признаку он подчиняется своему административному руководителю.

Когда телекоммуникационная компания только начинает свой выход на зарубежный рынок управление контрактами требует системного подхода, т.к. оператору требуется отслеживать одновременно работы по нескольким основным контрактам, продукты которых находятся в зависимости друг от друга. Так, например, минимальный пакет контрактов включает в себя контракты на поставку абонентских терминалов, сетевого оборудования, программно-аппаратных комплексов, строительство сети, аренду каналов связи и офисных помещений. Нарушение сроков и условия поставки по одному из контрактов могут привести к срыву сроков по другим и, как следствие, привести к нарушению лицензионных условий оператора и отзыву лицензии.

Среди процессов управления проектами в администрировании контрактов используются следующие: управление изменениями, контроль качества, мониторинг и управление рисками. Указанные процессы упрощают и регламентируют порядок работы с контрагентами и другими заинтересованными сторонами. Несомненно, контрактам в телекоммуникациях присущи некоторые практические особенности, рассмотренные ниже.

Некоторые практические аспекты

Положение "под ключ". Положение "под ключ" в общем случае означает следующее: поставщик обязуется поставить оборудование, провести все необходимые работы и запустить в работу продукт контракта в соответствии с оговоренными требованиями по фиксированной цене. Оговоренные требования могут быть сформулированы в запросе на предложение — строго регламентированном список требова-

ний, с однозначными ответами о соответствии и включении в стоимость контракта. Как правило, ответы на запрос являются одним из критериев выбора поставщика в условиях тендера. Заполненная таблица соответствия может входить в состав контрактной документации, в виде приложения к контракту. Пример таблицы ответа на запрос предложения представлен в табл. 2. Со стороны заказчика делается акцент на том, что никакие события или обстоятельства не могут привести к дополнительным финансовым затратам с его стороны на реализацию проекта и поставку предмета контракта. Если требование не поддержано или поддержано частично и требует доработок, то это также требует указания в таблице. В этом случае решающую роль будет играть готовность поставщика включить стоимость доработок в цену контракта.

Необходимо очень внимательно подходить к трактовке этого термина и дополнять его параграфом о содержании работ, который может конкретизировать объем работ поставщика, а также расширенным описанием предмета договора.

Содержание проекта. В основе современных контрактов лежат принципы управления проектами, что предусматривает фазность, жизненный цикл, наличие контрольных точек, распределение ответственности и т.д.

В целом, содержание работ поставщика (активную фазу проекта) можно разделить на след. этапы:

- Поставка продукта. Здесь важно обратить внимание на условия поставки в рамках INCOTERMS-2000. Поставка продукта обычно закрывается документом, подтверждающим получение материальной части контракта. Подписание накладной может являться одной из первых контрольных точек проекта и приводить к началу оплаты контракта.

- Установка и настройка предмета контракта, оказание услуг. В случае, если предмет договора представляет собой конкретный вид оборудования или ПО, то работы заканчиваются актом предварительной приемки. Необходимо отметить, что в зарубежной практике отсутствует понятие "акта", которое обычно заменяется на "сертификат". Сертификат подписывает в одностороннем порядке ответственное лицо заказчика, определяемое контрактом и имеющее прямое отношение к проекту, например, руководитель проекта или спонсор проекта. Таким образом, указанный сертификат подтверждает завершение работ и предварительную приемку их результатов.

- За предварительной приемкой следует период тестового использования продукта, называемый в международной практике тестовая

эксплуатация. В этот период продукт тестируется в условиях приближенных к реальным, включая нагрузочное тестирование, создаваемое эмуляторами нагрузки. Заказчик может потребовать тестирование продукта на ограниченном составе заинтересованных пользователей, например, сотрудниках своей компании или же запустить услугу (на базе продукта контракта) в тестовую эксплуатацию без взимания платы. Если продукт поставки достаточно масштабный, имеет значительное влияние на успешность бизнеса компании, например, системы препейд-биллинга, то заказчик может ввести еще одну контрольную точку — готовность к запуску, а именно готовность продукта к запуску в виде новой услуги для абонентов.

- Завершающим приемку документом является сертификат полной приемки.

Прохождение контрольных точек, как правило, является основанием для исполнения финансовых обязательств заказчика перед исполнителем.

Содержание проекта может быть оформлено единым документом, включающим в себя следующее: цель проекта, описание продукта проекта, границы проекта, критерии приемки проекта, ограничения и допущения. Содержание проекта логически взаимосвязано с иерархической структурой работ и планом работ.

Как правило, крупные контракты имеют программную или портфельную направленность, другими словами, они выходят далеко за рамки одного проекта и сочетают в себе множество независимых активностей. По завершению всех проектных работ, контракт должен предусматривать процедуры передачи продукта проекта (программы/портфеля) от Исполнителя к Заказчику. Например, в случаях поставки программно-аппаратных комплексов процедура передачи может включать передачу прав и доступов к информационным системам, техническую документацию, обучение персонала работе с информационными системами. Наравне с передачей, содержание работ может включать условия операционной деятельности, т.е. послепроектное техническое сопровождение продукта проекта.

Любое отклонение от содержания оформ-

ляется согласно установленной и согласованной процедуре управления изменениями.

Управление изменениями. В контракте может быть предусмотрена процедура внесения изменений, инициируемых как заказчиком, так и подрядчиком. Как правило, внесение изменений происходит в соответствии со специальным документом — запросом на изменение. Запрос на изменения может стать причиной незначительных изменений или же привести к существенным изменениям контракта, оформляемых в виде Адендума или Амедмента. Разница между этими категориями состоит в том, что адендум дополняет договор, а амедмент его изменяет.

В процесс управления изменениями могут быть вовлечены все заинтересованные стороны, среди которых менеджер по работе с клиентом, руководитель и администратор проекта, координаторы и спонсор. Для формализации процедуры изменений могут быть заимствованы некоторые положения из РМВоК.

Лист замечаний. Лист замечаний (Punch List) — это особая контрактная категория, необходимая для фиксации всех замечаний, возникших в процессе тестирования продукта контракта, в результате нарушения ключевых показателей производительности или других формализованных требований к поставщику. Также как и существование Листа замечаний, необходимо формализовать порядок и процедуру приемочного тестирования, измерение производительности, сравнение с требуемыми/заявленными показателями.

Наличие листа замечаний может возлагать ряд ограничений на выплаты по контракту или быть причиной отсрочки полной приемки продукта и, возможно, начала технической гарантийной поддержки. Структура Листа замечаний должна повторять протоколы приемочных испытаний, каждый пункт должен быть уникально пронумерован, а суть замечания предельно ясной. Как правило, заказчик устраняет замечания за свой счет в строго оговоренные сроки. Пример, оформления Листа замечаний показан в табл. 3.

Таблица 2

Пример запроса предложения

1. Конвергентный биллинг					
№	Номер требования	Описание	Реализация требования	Включено в стоимость	Комментарии
SAP-интерфейс биллинга					
1	1.0.1	Возможность проводить выгрузки данных из биллинга в ERP системы, такие как SAP, по средством открытого программного интерфейса	Поддержано	Да	Доступно в релизе 5.40.11

Пример Листа замечаний

1. Конвергентный биллинг						
№	Номер теста	Описание	Приоритет	ФИО	Статус	Сроки решения
Группа тестов SAP-интерфейса биллинга						
1.1	23.16.1.	Проектирование SAP-интерфейса биллинга	Низкий	Иванов	Открыт	01/01/2010

Пример Матрицы ответственности

№	Элемент поставки	Поставка	Установка	Тест	Приемка
III.3	Конвергентный биллинг	Поставщик, Производитель	Поставщик, Производитель	Поставщик, Производитель	Заказчик
3.1	Настройка прейида	Поставщик	Поставщик	Заказчик	Заказчик
3.2	Настройка коммутатора	Производитель	Производитель	Заказчик	Заказчик
3.3	Настройка постпейда	Поставщик	Поставщик	Заказчик	Заказчик

В таблице с примером Листа замечаний, помимо указанных выше, могут присутствовать следующие атрибуты: приоритет, ФИО (лицо, ответственное за решение проблемы), Статус (открыт, приостановлен, отменен, закрыт), планируемая дата закрытия.

Матрица ответственности. Матрица ответственности охватывает все области взаимодействия контрагентов, начиная с вопросов подготовки различных проектных и административных документов и заканчивая сложными интеграционными вопросами, в которых участвуют 3-и стороны.

Матрица ответственности может являться приложением к контракту и включать не только распределение ответственности по проекту, но и после проекта в период операционной активности тоже. Пример матрицы ответственности в работах по интеграции с сетевым оборудованием представлен в табл. 4.

В таблице 4 указано распределение ответственности по задаче ввода в эксплуатацию

биллинговой системы и ее подсистем. Решение этой задачи распределено между следующими участниками: поставщик биллинговой системы, производитель коммутационного оборудования, заказчик. Задача ввода в эксплуатацию состоит из 3-х подзадач: поставка, установка, тестирование, приемка.

Матрица ответственности наряду с другими документами дополняют контрактную документацию и помогают снизить риски как поставщика, так и заказчика, создают более формализованную рабочую среду.

Заключение

Успех отечественных операторов связи, работающих на зарубежных рынках, уязвим и зависит от своевременного исполнения контрактов с поставщиками и партнерами. Помимо знаний в области внешнеэкономической деятельности, международного права, российским компаниям для подготовки контрактов могут быть полезны положения Свода знаний по

управлению проектами, универсального документа, унифицирующего подходы к администрированию и управлению контрактами с учетом специфики телекоммуникационных проектов, отмеченной авторами.

Подготовка и методика реализации телекоммуникационного проекта становится первоосновой для подготовки контрактной документации, справедливо и обратное, управляя контрактами, операторы управляют проектами. Из регламентированных областей знаний проектного менеджмента авторы делают акцент на управление контрактами как наиболее актуальную и востребованную область знаний в период развития международного бизнеса.

Кроме этого, авторы рассмотрели наиболее типовые вопросы, возникающие в международной практике организаций связи, которые необходимо принимать во внимание при подготовке контрактов с иностранными контрагентами на строительство сетей, развитие инфраструктуры.

Литература

1. Н.П. Резникова, Е.В. Демина, В.Б. Булгак, А.В. Гольшко, В.В. Макаров, В.О. Тихвинский, Е.Б. Алексеев. Менеджмент в телекоммуникациях / Под ред. Н.П. Резниковой, Е.В. Деминой. — М.: Эко-Трендз, 2005. — 392 с.: ил.
2. Е.В. Горюнов. Особенности управления проектами в области информационных технологий и сфере телекоммуникаций. Журнал "Управление проектами". — 2007. -№2 (7). — С. 22-26
3. Руководство к Своду знаний по управлению проектами РМВоК (третье издание). PMI, 2004
4. Резникова Н.П., Школьник И.С., Гущина Л.И. Менеджмент: Учебное пособие / МТУСИ. — М., 2009. — 81 с.

Contact management in telecommunications

Goryunov Ye.V., Shkolnik I.S.

The Russian telecommunication companies, which work with a great number of foreign suppliers, as a rule, aspire to unify approaches to drawing up of contracts and their execution. Practice of preparation of difficult contracts also becomes especially important in active development of the new markets, globalization. So, in particular, the urgency of the specified theme for communication branch confirms following tendencies: increase in export and import of specialized software and hardware systems, the equipment; building of foreign segments of a network and of the Russian communications service providers interface knots; increasing value of branch sectoral international regulatory bodies, standardization and certification

The article provides an overview of contract management in the context of project management, as well as some practical aspects, accepted in international practice, which, according to the authors, it is necessary to pay attention when drawing up and signing contracts with suppliers of equipment, software and hardware systems, subscriber terminals. Purpose of the article — to acquaint readers with the area of contract management and a number of particular questions of drawing up contracts in telecommunications. The article is a decomposition of control problems from general questions to some of the practical aspects of contract management in telecommunications.

References

1. N.P. Reznikova, Ye.V. Demina, V.B. Bulgak, A.V. Golyshko, V.V. Makarov, V.O. Tihvinskii, Ye.B. Aleksyeev. Menedzhment v telekommunikatsiyah / Pod red. N.P. Reznikovoi, Ye.V. Deminoi. — M: Eko-Trendz, 2005. — 392 p.
2. Ye.V. Goryunov. Osobennosti upravleniya proektami v oblasti informatsionnykh tehnologii i sfere telekommunikatsii. Zhurnal "Upravlenie proektami", 2007. — № 2 (7). — P. 22-26
3. Rukovodstvo k Svodu znaniy po upravleniyu proektami PMBoK (trete izdanie). PMI, 2004.
4. Reznikova N.P., Shkolnik I.S., Gushchina L.I. Menedzhment: Uchebnoe posobie / MTUSI. — M, 2009. — 81 p.

Роль государства в регулировании развития телекоммуникационной инфраструктуры

Ключевые слова:

единая информационная среда,
национальная информационно-
телекоммуникационная инфраструктура

Иванова О.В.,

зам. начальника учебного отдела
МТУСИ
ivolga07@gmail.com

Иванов П.В.,

соискатель МТУСИ

Заинтересованность в создании единой информационной среды может быть отражена в особой роли, которое занимает национальная информационно-телекоммуникационная инфраструктура (ИТИ), призванная сформировать и эффективно использовать единое социально-экономическое пространство Российской Федерации как целостного государства. Это позволит расширить влияние на процессы информационной и экономической интеграции стран СНГ при последовательном вхождении России в Европейскую и глобальную информационную инфраструктуру. Внешняя среда оказывает влияние на развитие более эффективного использования коммуникаций и требует создания национального формата информационной системы для более скоростного преобразования действительности, для которой старая логика в инфраструктурном обустройстве уже неприемлема.

Глобализация открытых компьютерных и телекоммуникационных сетей, быстрый рост мирового рынка вычислительной техники и информационных технологий создают предпосылки для разрушения традиционных механизмов обеспечения геополитической целостности государств, оказывая серьезное воздействие на многие элементы государственности и национальных правовых систем.

При этом Россия как субъект геополитики, государство, обладающее развитой информационно-телекоммуникационной инфраструктурой на всем Евразийском пространстве России и СНГ, могла бы стать естественным мостом между Европой и странами Азиатско-Тихоокеанского региона. Это позволило бы ей стать ключевым звеном мирового информационного пространства.

В условиях непрерывного развития социальной и культурной инфраструктуры появляются предпосылки для постоянного увеличения интенсивности информационно-коммуникативного потока. Эти перемены вызывают необходимость пересмотра подходов, при которых требуется государственное регулирование развития производственной и информационной инфраструктуры, и инфраструктуры связи.

В связи с этим растет значение международно-правовых механизмов и нравственного компонента в регулировании информационных отношений. Государство должно исходить из принципа безусловного правового равенства всех участников процесса информационного взаимодействия вне зависимости от их политического, социального и экономического статуса. В первую очередь в данном контексте идет речь о правах граждан, юридических лиц и государства на свободное получение, распространение и использование информации.

Крупные инфраструктурные проекты включаются в народно-хозяйственные программы, которые после обсуждения в Правительстве России отражаются в бюджете страны, утверждаются Государственной Думой. Увеличение организационных возможностей связано с созданием при Правительстве РФ сектора управления инфраструктурой с целью обобщения ее состояния и прогнозирования развития в целом по стране.

Однако параметры развития информационного пространства России в рамках СНГ и международного сообщества требуют совершенствования и развития информационного законодательства, конкретизации и уточнения основных направлений деятельности органов государственной власти по становлению информационного общества и формированию Единого информационного пространства в России.

Первоочередными представляются следующие основные направления: повышение статуса различных видов информационных ресурсов; доступ к информации с целью обеспечения конституционных прав и свобод.

Исходными данными для разработки будут — Конституция Российской Федерации, "Декларация прав и свобод человека и гражданина", Послания Президента Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации, Федеральные законы "Об информации, информатизации и защите информации", "О средствах массовой информации", "Об участии в международном информационном обмене", "О связи", "О государствен-

ной поддержке средств массовой информации и книгоиздания в Российской Федерации", "О государственной тайне", Гражданский кодекс Российской Федерации, а также другие законодательные акты, регулирующие отношения субъектов в информационной сфере, труды отечественных и зарубежных ученых по проблемам построения информационного общества и формирования информационно-телекоммуникационного пространства, результаты аналитических и прогнозных исследований процессов информатизации в России.

В рыночных условиях имеет важное значение придание юридического статуса подписи электронного документа, электронным контрактам; защита информации, систем и сетей; защита пользователей от ложной и оскорбительной информации; поддержка отечественного производителя информационных средств, продуктов и услуг; ответственность за правонарушения в коммуникационных системах и сетях, за пиратское распространение информационных продуктов.

Динамично развивающиеся подходы к процессам глобализации в политической и экономической сферах находят свое отражение в действиях правительства и государственной политики регулирования развития с точки зрения усиления конкурентного преимущества страны. Заинтересованность государства в повышении лидерства страны выражается в содействии развитию новых прогрессивных секторов экономики и их инфраструктуры в сфере предпринимательства — в снижении налогооблагаемой базы, стимулировании НИОКР и инноваций, осуществлении контроля за стандартами качества, проведение жесткой антимонопольной политики.

Развивая инфраструктуру, государство старается использовать ее в качестве антициклического фактора и разрешить за ее счет противоречия, порожденные современной экономикой, но главное — инфраструктура превратилась в огромную сферу бизнеса, важнейшую черту цивилизованности страны, в поле эффективного приложения капитала.

В настоящее время капитальные вложения на развитие инфраструктурного комплекса России составляют примерно 20%, однако по общему уровню развития страна значительно отстает от других развитых стран мира.

Являясь важнейшим фактором политической стабильности и экономического роста, обновление технологий требует от государства и коммерческих структур существенных капиталовложений в создание гибкой, легко модернизируемой инфраструктуры, научных исследований и квалифицированных менеджеров для ее модернизации.

Научно-технический прогресс позволил совершенствовать характерные контуры сети связи, умножая ее сложность при одновременном возрастании интенсивности информационных потоков, при которых расчлененность на отдельные обособленные элементы невозможна.

Границы инфраструктуры зависят от ранга рассматриваемых производственных и социальных проблем, очередных задач, выдвигаемых в том или ином периоде, от масштаба уже созданного ранее потенциала, комплексов.

Поэтому при исследовании инфраструктуры представляется более правильным горизонтальный и вертикальный принципы подхода к ее определению. В современных условиях возникает необходимость в разработке новых моделей управления процессом создания инфраструктуры и ее оптимизации, как на мировом, так и на национальном уровне.

Формирование мировой хозяйственной системы и международных экономических отношений требует от современного поколения производителей снижения производственных издержек за счет инфраструктурного фактора, так как именно инфраструктура является самым затратным фактором производства.

Столь пристальное внимание к проблемам

инфраструктуры объясняется тем, что происходит дальнейшее углубление международного разделения труда и усиление интеграционных процессов в мировом хозяйстве, повышая нагрузку на отрасли экономики, призванные обслуживать все более усложняющееся и расширяющееся общественное производство, создавать материальные условия для нормальной жизнедеятельности населения, функционирования общественных и межгосударственных отношений.

Укрепление всех типов инфраструктур общественного производства следует рассматривать как совокупность условий, которые могут быть использованы для существенных рыночных преобразований при вступлении России в качественно новую стадию хозяйственно-го развития постиндустриального общества.

Информационная инфраструктура включает: территориально распределенные государственные и корпоративные компьютерные сети, телекоммуникационные сети; системы специального назначения и общего пользования, сети и каналы передачи данных, средства коммутации и управления информационными потоками.

Создание эффективного информационного пространства предполагает активное использование телекоммуникационных систем и сетей информационного обмена, широкомасштабную компьютеризацию процессов обработки информации во всех сферах деятельности.

Государственная информационная политика по своей сути должна отражать и учитывать множество интересов граждан, общественных организаций и движений, федеральных, региональных и муниципальных органов власти, государственных организаций и коммерческих структур. Государство должно сделать все необходимое для формирования предсказуемой и стабильной законодательной среды, а также

проявлять крайнюю осторожность при принятии на государственном уровне решений о преимущественном использовании тех или иных технологий или технологических подходов.

Мероприятия информационной политики лежат в основе государственной поддержки и направлены на информационное развитие социальной сферы, которая финансируется преимущественно государством, при этом принцип приоритетности права предполагает развитие и применение правовых и экономических методов, имеет приоритет перед любыми формами административных решений проблем информационной сферы.

Информационное обеспечение общества является важнейшим фактором экономического и социального развития регионов, принимая это во внимание, государство должно проводить целенаправленную политику по развитию информатизации в России. С этой целью разработана концепция информатизации страны, определившая основные принципы, направления, схемы и методы построения единого информационного пространства, а также их связь с программами развития информационных систем министерств, госкомитетов и ведомств.

Литература

1. "Концепция государственной информационной политики Российской Федерации" (одобрена на заседании Комитета Государственной Думы по информационной политике и связи 15 октября 1998 г.).
2. Федеральная целевая программа "Электронная Россия (2002 — 2010 гг.)" (в ред. Постановлений Правительства РФ от 08.10.2002 №743, от 26.07.2004 №380, с изменениями, внесенными распоряжением Правительства РФ от 21.10.2004 N 1355-п).
3. <http://www.microsoft.com>. Материалы конференции Microsoft для государственных деятелей.

State role in regulation of development of telecommunication infrastructure

Ivanov O. V., Ivanov P. V.

Keywords: The uniform information environment, national information-telecommunication infrastructure

In the conditions of continuous development of a social and cultural infrastructure there are preconditions for constant increase in intensity of an information-communicative stream. These changes cause of revision of approaches at which state regulation of development of an industrial both information infrastructure, and communication infrastructures is required.

References

1. "The concept of the state information policy of the Russian Federation" (it is approved at session of Committee of the State Duma on the information policy and communication on October, 15th, 1998).
2. The federal target program "Electronic Russia (2002 — 2010)" (The Governmental orders of the Russian Federation from 08.10.2002 №743, from 26.07.2004 №380, with the changes brought by the order of the Government of the Russian Federation from 21.10.2004 N 1355-p).
3. <http://www.microsoft.com>. Materials of conference Microsoft for statesmen.

Рынок социальных сетей России, 2008-2015 гг.

Компания J'son & Partners Consulting представляет основные результаты исследования рынка социальных сетей в России, проведенного в сентябре 2010 г.

Данное исследование содержит анализ российского рынка социальных сетей, тенденции развития активной аудитории, объема рынка, моделей монетизации, основных социально-демографических категорий, а также прогнозы технологического развития, роста аудитории социальных сетей и развития рынка до 2015 г.

Павел Ермолич,
Коммерческий директор,
J'son & Partners Consulting,
Pavel.Ermolich@json.ru

Активная аудитория социальных сетей в России

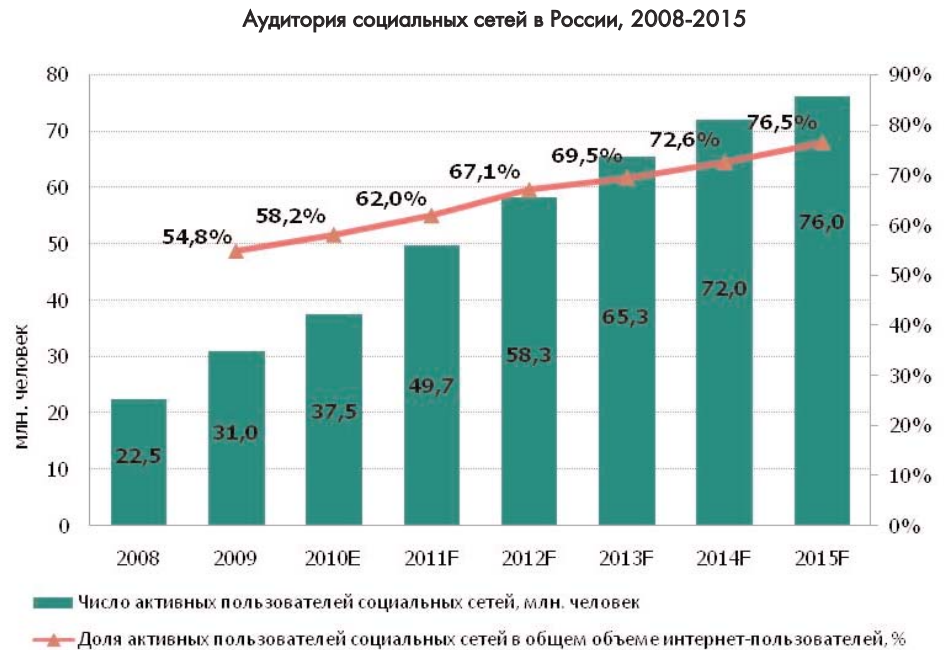
По оценкам J'son & Partners Consulting, активная аудитория социальных сетей в России в 2009 г. составила 31 млн. пользователей, что на 38% больше показателя 2008 г. Доля аудитории Интернета, пользующейся социальными сетями, постоянно возрастает и, по прогнозам J'son & Partners Consulting, достигнет к концу 2015 г. 76,5% от общего числа интернет-пользователей в среднем.

Увеличение уровня проникновения Интернета в России остается одним из основных драйверов роста аудитории социальных сетей, однако не единственным. Социальные сети становятся все более популярными среди интернет-пользователей всех возрастов, поскольку являются унифицированной площадкой, позволяющей заводить знакомства, общаться со своими друзьями и родственниками, а также приятно проводить время, играя в социальные игры, объединяясь в группы по интересам и используя развлекательные сервисы.

J'son & Partners Consulting ожидает дальнейший рост аудитории игр в социальных сетях: в 2009 г. каждый третий пользователь социальной сети играет в игры, в то время как в 2015 г. уже каждый второй пользователь будет являться игроком в социальные игры.

Объем рынка социальных сетей в России

По оценкам J'son & Partners Consulting, в социальных сетях России объем рынка игр и платных сервисов в 2009 г. составил 105 млн. долл. По нашим прогнозам, рынок социальных сетей будет расти быстрыми темпами и к 2015 г. достигнет 1 506 млн. долл. Доля доходов от продажи виртуальных товаров/услуг снизится с



Источник: J'son & Partners Consulting

73,2% в 2009 г. до 65,4% в 2015 г., в то время как доля доходов от игр и приложений достигнет 34,6%.

По прогнозам J'son & Partners Consulting, доля пользователей социальных сетей, платящих за виртуальные товары/услуги, достигнет 25,7% в 2015 году по сравнению с 8,5% в 2009 году.

Основным объяснением такой тенденции является рост популярности онлайн-платежей. Сейчас пользователи в основном оплачивают виртуальные товары/услуги и игры в социальных сетях посредством SMS, однако платежные системы приобретают все большую популярность в России.

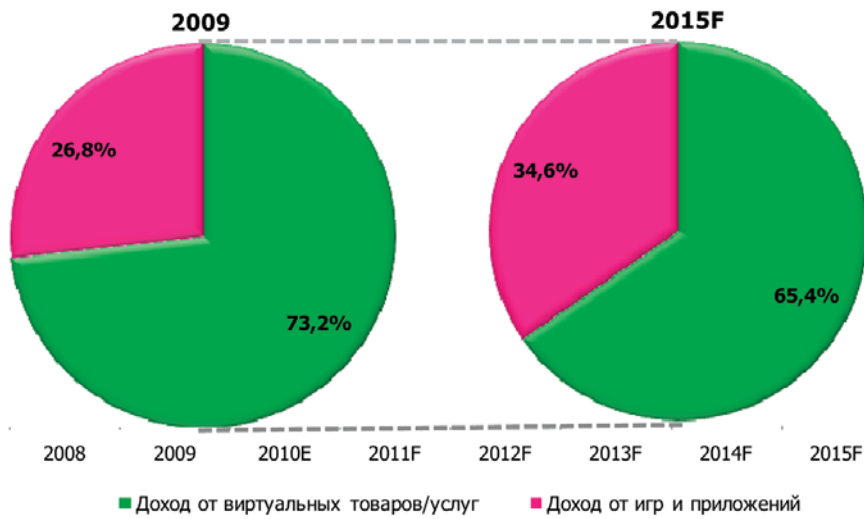
Переход от SMS-платежей на платежные системы (такие как банковские карты и электронные деньги) или уменьшение комиссий по SMS-платежам принесут дополнительный доход социальным сетям. Запуск неигровых приложений, например, платного телевидения, музыкального и видео контента, наряду с совершенствованием пользовательского интерфей-

са также могут существенно увеличить долю платящих пользователей.

В ближайшие пять лет следует ожидать роста рынка социальных сетей в России. В качестве факторов, способствующих развитию рынка, можно выделить следующие:

- Рост аудитории Интернет. В конце 2009 г. проникновение ШПД по домохозяйствам в России составило 30%, а к 2015 г. может достигнуть 63%.
- Расширение функционала социальных сетей, разработка новых приложений, улучшение существующих сервисов, персонализация.
- Появление API (Application Programming Interface) для внешних сторон (разработчики приложений, сайты, клиенты и т.п.) и интеграция с внешними сайтами. API для внешних сторон позволяет независимым ресурсам взаимодействовать с пользователями социальной сети, запускать для них приложения и дополнительные сервисы на своей стороне, а также привлекать новую аудиторию.

Распределение выручки социальных сетей, 2008-2015 гг.



Источник: J'son & Partners Consulting

- Развитие платежных систем, в т.ч. рост проникновения банковских карт, распространение платежных терминалов, увеличение популярности оплат электронными деньгами.

Основными барьерами развития рынка онлайн-игр в России являются:

- Низкий уровень проникновения сети Интернет в регионах: для сравнения, в Москве 62% домохозяйств имеют доступ к сети Интернет, а в регионах — всего 26%.

- Относительно высокая стоимость телекоммуникационных услуг в регионах.

- Все еще низкий уровень доверия к платежным инструментам и их слабое развитие, высокая доля SMS (характеризующихся большими комиссиями) в структуре платежей.

Несмотря на существующие барьеры развития влияние факторов роста, по мнению J'son & Partners Consulting, приведет к росту рынка социальных сетей до 1,5 млрд. долл. к 2015 г.

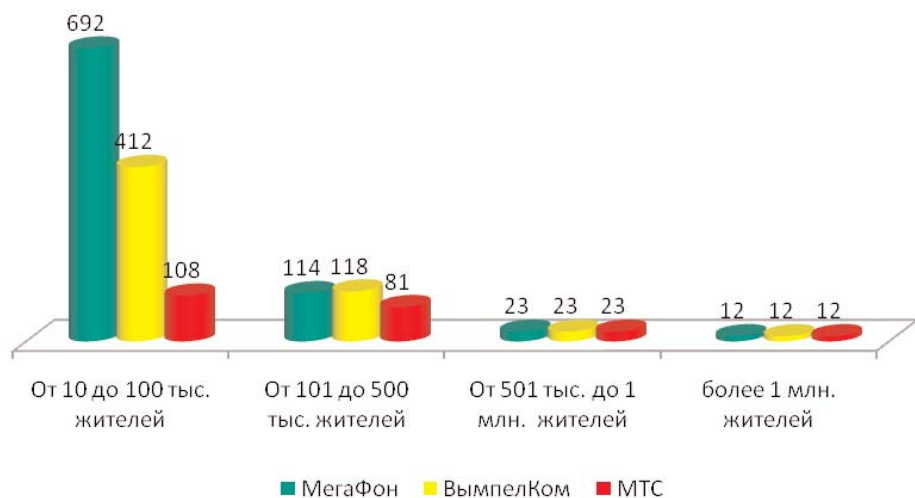
Российский рынок 3G

Компания J'son & Partners Consulting представляет вашему вниманию итоги обновленного исследования российского рынка сетей третьего поколения (3G). Используя все доступные нам источники информации, мы регулярно отслеживаем такие показатели как абонентская база, количество проданных модемов и телефонов с поддержкой 3G, покрытие сетей на уровне отдельных населенных пунктов, объем трафика и доходов от передачи данных, количество базовых станций и т.д.

В частности, компания J'son & Partners Consulting провела исследование покрытия коммерческих сетей 3G стандарта W-CDMA/HSPA по состоянию на конец 3-го квартала 2010 г. в населенных пунктах Российской Федерации с числом жителей более 10 тыс. человек. Лидером по этому показателю стала компания "МегаФон" (841 населенный пункт); далее следуют компании "ВымпелКом" и МТС, которые развернули коммерческие сети 3G в 565 и 224 населенных пунктах соответственно. "ВымпелКом" лидирует в категории городов с населением от 101 до 500 тыс. жителей, а "МегаФон" — в категории населенных пунктов с числом жителей от 10 до 100 тыс. Все операторы "большой тройки" предоставляют услуги 3G во всех городах с населением свыше 501 тыс., включая 12 городов-миллионеров.

По оценке J'son & Partners Consulting, по

Покровие 3G-сетей стандарта W-CDMA/HSPA разбивке по населенным пунктам РФ*, III кв. 2010 г.



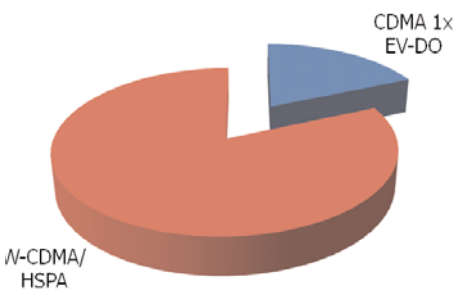
*Разбиение населенных пунктов по численности населения в соответствии с данными Росстата на 1 января 2010 г. В число городов с населением свыше 1 млн. включен Волгоград.

Источники: J'son & Partners Consulting, данные операторов на 30 сентября 2010 г.

состоянию на конец II кв. 2010 г. в России насчитывалось более 6,5 млн. пользователей USB-модемов, поддерживающих стандарты W-CDMA/HSPA и CDMA 1x EV-DO. При этом на долю стандарта W-CDMA/HSPA, который развивает "большая тройка" сотовых операторов, пришлось более 80% всех подключений. J'son & Partners Consulting прогнозирует дальнейшее увеличение доли этой технологии.

По количеству подключенных к сетям W-CDMA/HSPA абонентских устройств лидировал Северо-Западный федеральный округ; в сегменте сетей CDMA 1x EV-DO —

Доля пользователей USB-модемов с поддержкой 3G в РФ, 2 кв. 2010 г.



Источник: J'son & Partners Consulting, 2010

Центральный федеральный округ. Среди субъектов РФ по этому показателю лидировали Санкт-Петербург и Москва соответственно.

В настоящее время сформировались две основные категории потребителей услуг мобильной передачи данных, которые могут пересекаться между собой. С одной стороны, это "квазимобильные" пользователи USB-модемов и ноутбуков/нетбуков со встроенным радиомодулем, с другой — это мобильные пользователи смартфонов, которые генерируют существенно меньший объем трафика данных, но, тем не менее, оказывающие существенную нагрузку на сеть за счет большого сигнального трафика.

J'son & Partners Consulting ожидает, что к концу 2010 г. в России будет насчитываться не менее 8 млн. пользователей USB-модемов и около 6 млн пользователей 3G-телефонов, использующих их для интернет-коммуникаций и веб-броузинга. Уже в следующем 2011 г., по нашей оценке, количество обеих категорий пользователей практически сравняется, а в последующие годы пользователи смартфонов будут доминировать.

Значительное усиление конкуренции в сегменте мобильной передачи данных, вне-

дрение условно безлимитных тарифов привело к значительному снижению стоимости единицы трафика, который растет существенно быстрее доходов операторов.

По оценке J'son & Partners Consulting, доходы крупнейших операторов от передачи данных в сотовых сетях выросли в первом полугодии 2010 г. на 50-70% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года, в то время как объем трафика — на сотни процентов.

Рост основного и сигнального трафика приводит к увеличению нагрузки на сотовые сети и снижению качества услуги. Усилия операторов сотовой связи в ближайшей перспективе, по мнению J'son & Partners Consulting, будут направлены на ограничение потребления P2P-трафика за счет установления "заградительных" тарифов, установление дифференцированных тарифов для различного типа трафика (обычный веб-броузинг, загрузка медиа-контента, IP-телефония, ICQ и пр.), использование решений для снижения нагрузки от сигнального трафика и разгрузки сотовых сетей, например, за счет трансляции трафика в сети Wi-Fi, а также к увеличению активности в области платного контента.

Рынок онлайн-ресурсов с видеоконтентом

Компания J'son & Partners Consulting представляет результаты очередного исследования российского и мирового рынков онлайн-ресурсов с видеоконтентом, мониторинг которого проводится компанией с 2009 г. Рынок онлайн-видео в последние несколько лет является одним из самых быстрорастущих сегментов Рунета. Основными факторами, способствующими его росту, по мнению J'son & Partners Consulting, являются: увеличение проникновения ШПД в России, увеличение пропускной способности каналов связи, создание большого числа онлайн-порталов, содержащих видеоконтент, и стремление рекламодателей получить новые рекламные возможности. Сектор онлайн-видео объединяет в себе свойства классического вещательного телевидения, из которого и берется профессиональный контент, наряду с возможностью потребления этого контента в удобном для пользователя временном режиме.

Объем рынка онлайн-видеорекламы в мире

Как показали исследования, в интернете наибольшее количество рекламы приходится на рынок США. Порядка 40% всей рекламы в Интернете сосредоточено в этой стране. Вторым по величине сегментом рынка являются страны Европы, а замыкает

тройку Азиатский регион. Видеореклама в США также является главным локомотивом роста всего рынка онлайн-рекламы в целом. Это связано с наиболее развитыми относительно других стран системой цифровой дистрибуции и рынков производства и потребления видеоконтента — как полнометражных фильмов, так и различных сериалов и анимации.

Уже в 2015 г., по прогнозам J'son & Partners Consulting, доля интернет-рекламы в США в формате видеороликов увеличится до 16% и займет третье место после контекстной и баннерной. В США видеореклама в сети показала рост в 4% даже в 2009 г., когда общий рынок интернет-рекламы в этой стране показал первый спад с 2001 г.

В дальнейшем развитие онлайн-видеорекламы будет оставаться одним из главнейших факторов роста на общем рынке интернет-рекламы в США. Этому будут способствовать активное развитие видеопорталов с профессиональным контентом (аналогичных Hulu.com), а также развитие дополнительных сервисов на Youtube.com, на который приходится 49% всех мировых просмотров онлайн-видео.

Объем рынка в России

По оценкам J'son & Partners Consulting, доход от видеорекламы в сети Интернет по итогам 2009 г. достиг 9,4 млн. долл. или около 1,6% от общего рынка интернет-рекламы, а уже в 2010 г. может превысить 20 млн. долл.

Рост рынка онлайн-видеорекламы будет обеспечен, прежде всего, новизной формата интегрируемого в онлайн-видео и его высокими показателями CTR относительно других рекламных носителей. Также способствовать развитию рынка будут новые интерактивные модели взаимодействия в рамках просмотра видео и отсутствие у пользователей "раздражения" при просмотре видеорекламы.

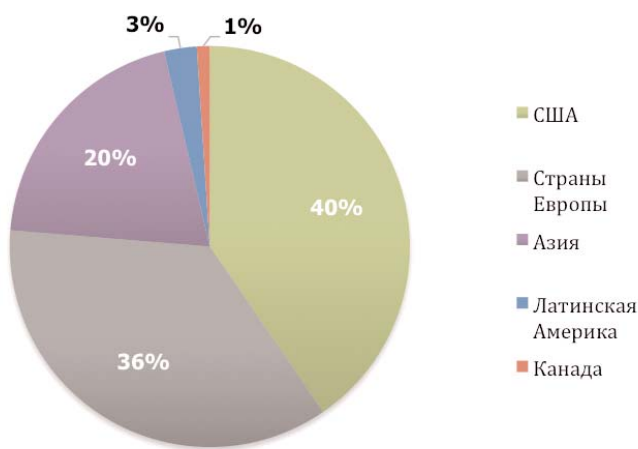
Прогнозы и перспективы

По прогнозам J'son & Partners Consulting, развитие онлайн-видеорекламы в России станет одним из главных драйверов роста рынка онлайн-рекламы в целом. Многие рекламодатели будут сокращать бюджеты на телевизионную рекламу в пользу онлайн-видео, в результате чего могут возникать определенные противоречия в рамках медиа-холдингов и рекламных агентств.

В целом мы выделяем следующие тенденции на рынке онлайн-видео контента в России до 2015 г.:

- Увеличение доли онлайн-видеорекламы на рынке онлайн-рекламы в России до 10% или 200 млн. долл. к 2015 г.;
- Создание медиа-холдингами и телевизионными структурами собственных онлайн-видеопорталов по аналогии с Hulu.com для монетизации существующего и будущего видеоконтента;
- Рост количества легального профессионального ТВ-контента в Интернете на

Доли регионов мира в общем объеме интернет-рекламы и видеорекламы в 2009 г., %



Источники: J'son & Partners Consulting

Объем рынка видеорекламы в Интернете и доля на рынке интернет-рекламы в России



Источники: J'son & Partners Consulting

видеопорталах. В случае отсутствия у медиа-холдинга своих сайтов, получателями выгод станут наиболее популярные видео-площадки;

- Выход телевизионного контента на интернет-площадки раньше ТВ-каналов, в результате чего существенно повысится стоимость размещения видеорекламы в данных модулях и монетизация контента;

• Предоставление возможности пользователям платной подписки на определенный серийный контент: неделя-месяц, сезон-серию, архивный сезон;

- Появление возможностей интерактивной видеорекламы и персонализированного взаимодействия с пользователем, получая информацию о его предпочтениях из социальных сетей.