

Content

Содержание

EXECUTIVE OPINION

A.P.Kozhemyako

"MARS TECHNOLOGIES" has become a new resident of Innopolis Innovation City

8

NEWS

12, 31,
38, 74,
79

NETWORK INFRASTRUCTURE

V.A.Netes

Human-like networking: basic concepts and architecture

Human-like networking is a promising direction in the development of telecommunications, which is the subject of ITU-T Recommendation Y.3680 (02/2022). These networks are characterized by such capabilities as self-awareness, self-learning, self-optimization, self-protection, etc. They should be more intelligent than autonomous networks previously described in a number of documents of other international organizations. The article provides an overview of the basic concepts related to human-like networking; characterizes their architecture, which includes four levels and five functional planes; describes interfaces that are divided into inter-layer, intra-layer and inter-network.

Keywords: human-like networking, autonomic networking, layers, functional planes, interfaces

EXHIBITIONS AND CONFERENCES

S.A.Popov

The TIBO Forum was held for the 30th time

The XXX International Forum on Information and Communication Technologies with the "TIBO-2024" exhibition organized in early June in Minsk by the Ministry of Communications and Informatization of the Republic of Belarus with participation of a wide range of other state bodies and companies, has become an event, the significance of which goes beyond the national framework. Like last year, a considerable number of ICT companies and universities from the Russian Federation took part in the exhibition within the framework of TIBO-2024.

Keywords: TIBO-2024, EADF-2024, Ministry of Communications and Informatization of the Republic of Belarus, Regional Commonwealth in the field of communications

ОТ ПЕРВОГО ЛИЦА

А.П.Кожемяко

"МАРС ТЕХНОЛОГИИ" – новый резидент города инноваций Иннополис

НОВОСТИ

СЕТЕВАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

В.А.Нетес

Человекоподобные сети: основные понятия и архитектура

Построение человекоподобных сетей – перспективное направление в развитии телекоммуникаций, которому посвящена Рекомендация МСЭ-Т Y.3680 (02/2022). Эти сети характеризуются такими возможностями, как самосознание, самообучение, самооптимизация, самозащита и т.п. Они должны быть более интеллектуальными, чем автономные сети, ранее описанные в ряде документов других международных организаций. В статье представлен обзор основных понятий, относящихся к человекоподобным сетям; охарактеризована их архитектура, включающая четыре уровня и пять функциональных плоскостей; описаны интерфейсы (межуровневые, внутриуровневые и межсетевые).

Ключевые слова: человекоподобная сеть, автономная сеть, уровни, функциональные плоскости, интерфейсы

ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ

С.А.Попов

Форум ТИБО состоялся в 30-й раз

XXX Международный форум по информационно-коммуникационным технологиям с выставкой ТИБО-2024, организованный в начале июня в Минске Министерством связи и информатизации Республики Беларусь при участии широкого круга других государственных органов и компаний, стал событием, значение которого выходит за национальные рамки. Как и в прошлом году, в выставке в рамках ТИБО-2024 приняло участие немалое число компаний и вузов сферы ИКТ из Российской Федерации.

Ключевые слова: ТИБО-2024, EADF-2024, Министерство связи и информатизации Республики Беларусь, Региональное содружество в области связи

СПИСОК РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ

Cabex	5	ИнфоТел	7	РЕМЕР	3
ICL Техно	4-я обл.	Инфофорум	45	Т8	59
Smart Forest	13	Комменж	71	Цифровая эволюция	2-я обл.
Smart Oil & Gas	19	Паритет	43	Эмилинк	1
KDW	3-я обл.	ПМГФ	39		
Интерполитех	67	ПРОФИТТ	17		

EXPERT OPINION

A.L.Alekseev

"SMARTS-Quanttelecom" has developed a quantum random number generator

32

SAFETY

S.A.Popov

Security as a complex issue

34

From May 29 to June 1, 2024 in the pavilions and open areas of the Army Exhibition and Convention Center "Patriot" in Kubinka, Moscow Region, the XV International Salon of Security Equipment "Complex Security - 2024" was held. One of the traditional themes of the event was "Safe City".

CABLES AND PASSIVE EQUIPMENT

B.V.Popov, V.B.Popov, V.N.Rodionov, R.N.Sabirov

Experimental studies of transmission characteristics and mutual influences of the signal-blocking cable

40

Intensive development of passenger high-speed and freight heavy-weight traffic on railroads impose increased requirements to safety and reliability of transportation process. In this connection there are increased requirements to the signal-blocking cables characteristics. The paper presents the results of experimental research and analysis of electrical characteristics of transmission and mutual influences of signal-blocking cables in the frequency range up to 16 MHz.

Keywords: symmetrical cables, signal-blocking cables, electrical characteristics, symmetrical cables

ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ

А.Л.Алексеев

"СМАРТС-Кванттелеком" разработал квантовый генератор случайных чисел

БЕЗОПАСНОСТЬ

С.А.Попов

Безопасность – вопрос комплексный

С 29 мая по 1 июня 2024 года в павильонах и на открытых площадках армейского конгрессно-выставочного центра "Патриот" в подмосковной Кубинке состоялся XV Международный салон средств обеспечения безопасности "Комплексная безопасность – 2024". Одной из традиционных тем мероприятия был "Безопасный город".

КАБЕЛИ И ПАССИВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Б.В.Попов, В.Б.Попов, В.Н.Родионов, Р.Н.Сабиров

Экспериментальные исследования характеристик передачи и взаимных влияний сигнально-блокировочного кабеля

Интенсивное развитие пассажирского скоростного и грузового тяжеловесного движения на железных дорогах предъявляют повышенные требования к безопасности и надежности перевозочного процесса. В связи с этим предъявляются повышенные требования к характеристикам сигнально-блокировочных кабелей. В статье приводятся результаты экспериментальных исследований и анализ электрических характеристик передачи и взаимных влияний сигнально-блокировочных кабелей в диапазоне частот до 16 МГц.

Ключевые слова: кабели симметричные, кабели сигнально-блокировочные, электрические характеристики кабелей симметричных

Научно-технический журнал

Включен в Российский индекс научного цитирования
www.elibrary.ru

Решением Президиума ВАК при Минобрнауки РФ журнал "ПЕРВАЯ МИЛЯ Last Mile" включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора технических наук. Специальности: 2.2.15 Системы, сети и устройства телекоммуникаций; 2.4.1 Теоретическая и прикладная электротехника.

Издатель и учредитель – АО "РИЦ "ТЕХНОСФЕРА"

Генеральный директор О.КАЗАНЦЕВА

Редакционный совет журнала

С.Л.ПОРТНОЙ (ПРЕДСЕДАТЕЛЬ), В.М.ВИШНЕВСКИЙ,
А.О.ЗЕНЕВИЧ (РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ),
С.Н.ЛИЦИН (ИЗРАИЛЬ), О.Е.НАНИЙ, И.А.ОВЧИННИКОВА,
Э.Л.ПОРТНОВ, А.Б.СЕМЕНОВ, В.О.ТИХВИНСКИЙ,
И.В.ШАХНОВИЧ

Шеф-редактор С.ПОПОВ, к.т.н.

Научный редактор С.ПЕТРОВА

Корректор А.ЛУЖКОВА

Ответственный секретарь Э.ГАЗИНА | journal@electronics.ru

Верстка А.БОДРОВ

Реклама Л.ПОПОВА | popova@technosphera.ru

Сбыт и подписка

А.МЕТЛОВ | sales@electronics.ru

ПЕРВАЯ МИЛЯ Last Mile ©

Перерегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций 7 сентября 2017 г., ПИ №ФС77-70980
Журнал издается с 2007 г. восемь раз в год

Тираж 4 500 экз. Цена договорная

Подписано в печать 30.07.2024

Отпечатано в соответствии

с предоставленными материалами

в ООО "Вива-Стар"

107023, г. Москва, ул. Электrozаводская, д. 20

Номер заказа: 349 122.

© При перепечатке ссылка на журнал

"ПЕРВАЯ МИЛЯ Last Mile" обязательна.

Мнение редакции может не совпадать

с точкой зрения авторов статей.

Рукописи рецензируются, но не возвращаются.

За содержание рекламных материалов

редакция ответственности не несет.

REGULATIONS

B.A.Lastovich

Modern telecommunications and new reality

The national electronic communications network is an integral part of the basic network infrastructure, one of the country life support systems. Under the sanctions and other problems of the new geopolitical reality, the issues of ensuring its uninterrupted and high-quality operation, reducing probability of manifestation of systemic risks and threats of infrastructural nature associated with telecommunications are of particular importance. The paper discusses the Strategy of development of the communications industry of the Russian Federation for the period up to 2035.

Keywords: electronic communications network, reliability of the communications network, Strategy for communications industry development of the Russian Federation for the period up to 2035

WIRED COMMUNICATION

S.S.Kogan

Transport high-capacity WANs capacities. Part 2. Evolution of coherent digital signal processors.

The end

This series of papers presents international industry standards for 400G open line interfaces with interchangeable coherent optical transceiver modules (transceivers) for OTN/DWDM transport fiber-optic transmission systems (OTN/DWDM) (Part 1), evolution of generations of coherent digital signal processors (DSPs) for high-speed optical channels (wavelengths) in OTN/DWDM (Part 2), and evolution of technologies used to manufacture coherent DSPs for OTN/DWDM (Part 3).

Keywords: optical transceivers, multicore fibers, coherent transceiver modules, linear interfaces, symbol rate

E.P.Zhuravel, M.V.Sobolev

Simulation modeling of data transmission services of a multiservice communication network

The paper discusses the essential aspects of full-scale modeling of data transmission services of a multiservice packet-switched communication network, provides recommendations for obtaining practical results, and obtains a practical value for the maximum throughput of the transmission medium for the HTTP/TCPv4/IPv4 protocol stack, which is about 90% of the

РЕГУЛИРОВАНИЕ

Б.А.Ластович

Современные телекоммуникации и новая реальность

Национальная сеть электронных коммуникаций – неотъемлемая составляющая базовой сетевой инфраструктуры, одна из систем жизнеобеспечения страны. В условиях санкций, иных проблем новой геополитической реальности особую значимость приобретают вопросы обеспечения ее бесперебойной и качественной работы, снижение вероятности проявления связанных с телекоммуникациями системных рисков и угроз инфраструктурного характера. В статье обсуждается Стратегия развития отрасли связи Российской Федерации на период до 2035 года.

Ключевые слова: сеть электронных коммуникаций, надежность сети связи, Стратегия развития отрасли связи Российской Федерации на период до 2035 года

ПРОВОДНАЯ СВЯЗЬ

С.С.Коган

Транспортные ВОСП большой пропускной способности. Часть 2. Эволюция когерентных цифровых сигнальных процессоров.

Окончание

В цикле статей представлены международные отраслевые стандарты для открытых линейных интерфейсов 400G со сменными когерентными оптическими модулями-приемопередатчиками (трансиверами) транспортных волоконно-оптических систем передачи (ВОСП) OTN/DWDM (часть 1), эволюция поколений когерентных цифровых сигнальных процессоров (ЦСП) для высокоскоростных оптических каналов (длин волн) ВОСП (часть 2), а также эволюция технологий, используемых для изготовления когерентных ЦСП для ВОСП (часть 3).

Ключевые слова: оптические приемопередатчики, многосердцевинные волокна, когерентные модули-трансиверы, линейные интерфейсы, сим-вольная скорость

Е.П.Журавель, М.В.Соболев

Имитационное моделирование услуги передачи данных мультисервисной сети связи

Рассмотрены аспекты натурного моделирования услуги передачи данных мультисервисной сети связи с коммутацией пакетов, приведены рекомендации по получению практических результатов и получено значение максимальной пропускной способности среды передачи для стека протоколов HTTP/TCPv4/IPv4, составляющее порядка 90% от максимальной пропуск-

ПОДПИСКА

АО "Почта России", индекс ПН756

ООО "Урал-Пресс Округ"

ООО "Руспресса"

ООО "Агентство "Книга-Сервис"

ООО "ГЛОБАЛПРЕСС"

ООО "СЕРВИСПРЕСС"

в редакции журнала по тел.: (495) 234-01-10

e-mail: magazine@technosphaera.ru

ПОДПИСАТЬСЯ НА ЭЛЕКТРОННУЮ
ВЕРСИЮ МОЖНО НА САЙТАХ:

www.lastmile.su, elibrary.ru, www.e.lanbook.ru

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

ул. Краснопролетарская, д.16, стр.2

Для писем: 125319, Москва, а/я 91

Тел.: (495) 234-0110 доб. 183

Факс: (495) 956-3346

E-mail: journal@electronics.ru

НАШИ ПРЕДСТАВИТЕЛИ В ГЕРМАНИИ

OUR REPRESENTATIVES IN GERMANY

RFC Russland Experten Consulting GmbH

☎ 88077 Ulm / Germany

☎ +(49) 731 3788 0070

☎ +(49) 151 1568 2018

✉ info@russland-experten.com

🌐 www.russland-experten.com

maximum throughput network interfaces 100 Mbit/s and 1 Gbit/s. Based on the results of full-scale modeling, a simulation model of the data transmission service was formed in the discrete event modeling environment OMNeT++ using the INET module in the descriptive language for describing the network topology NED, for which multifactor computational experiments were performed and an upper estimate of the accuracy of the results was obtained, amounting to 6 %. The proposed simulation model of a data transmission service can be used to assess the quality of the provision of this service in a multi-service communication network with the obligatory monitoring of the compliance of the model values of the main characteristics of services with the values obtained during full-scale modeling.

Keywords: multiservice communication network, modeling of services, data transmission service, simulation modeling, OMNeT++, INET, NED

MEASUREMENTS AND SYNCHRONIZATION

D.E.Terentyev

Inspection of ultrasonic protection devices during operation: What, why, how and when. Part 2

68

Inspection of surge protection devices is considered. In the first part of the paper (PERVAYA MILYA, 2024, No. 2) the following questions were answered: what to test surge protectors with and why to do it. Two more questions remain to be answered: how and when. The second part of the paper deals with surge arresters for protection of communication and data transmission circuits.

Keywords: protection devices against impulse interference, protection devices against impulse interference, electrical connectors, arresters, varistors, posistors

SATELLITE COMMUNICATIONS

S.G.Shchepnov

On preliminary estimation of space economy multipliers. The end

75

The paper structures the information related to the space economy of the country and provides quantitative estimates of some of its important indicators. An initial assessment of the space industry volume of the Russian Federation by its sectors at the macro level is carried out. It is shown that development and operation of space infrastructure, including satellite communication and broadcasting systems, have a multiplier effect expressed in the creation of added economic value.

Keywords: satellite communication, satellite broadcasting, space economy, space economy multipliers, creation of added economic value

ной способности сетевых интерфейсов 100 Мбит/с и 1 Гбит/с. На основе результатов моделирования сформирована имитационная модель услуги передачи данных в среде моделирования дискретных событий OMNeT++ с использованием модуля INET на дескриптивном языке описания топологии сети NED, для которой выполнены многофакторные вычислительные эксперименты и получена верхняя оценка точности получаемых результатов, составляющая $\pm 6\%$. Предлагаемая модель услуги передачи данных может быть использована для оценки качества предоставления этой услуги в мультисервисной сети связи с обязательным выполнением контроля соответствия модельных значений основных характеристик услуг величинам, полученным в ходе моделирования.

Ключевые слова: мультисервисная сеть связи, модели услуг, услуга передачи данных, имитационное моделирование, OMNeT++, INET, NED

ИЗМЕРЕНИЯ И СИНХРОНИЗАЦИЯ

Д.Е.Терентьев

Проверка УЗИП в процессе эксплуатации: чем, зачем, как и когда. Часть 2

Рассматривается проверка устройств защиты от импульсных помех. В первой части статьи (ПЕРВАЯ МИЛЯ, 2024, №2) были даны ответы на вопросы: чем проверять УЗИП и зачем этим заниматься. Осталось ответить еще на два: как и когда. Во второй части рассмотрены УЗИП для защиты цепей связи и передачи данных.

Ключевые слова: защита от импульсных помех, устройства защиты от импульсных помех, разъемы электрические, разрядники, варисторы, позисторы


СПУТНИКОВЫЕ КОММУНИКАЦИИ

С.Г.Щепнов

О предварительной оценке мультипликаторов космической экономики. Окончание

В работе структурирована информация, относящаяся к космической экономике страны, и даются количественные оценки некоторых ее важных показателей. Проведена первичная оценка объемов космической отрасли Российской Федерации по ее секторам на макроуровне. Показано, что создание и эксплуатация космической инфраструктуры, включая системы спутниковой связи и вещания, обладают мультипликативным эффектом, выражающимся в создании добавленной экономической стоимости.


Ключевые слова: спутниковая связь, спутниковое вещание, космическая экономика, мультипликаторы космической экономики, создание добавленной экономической стоимости



ИНФОТЕЛ
Интеллект. Опыт. Результат.

ONEPLAN

**ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ И УСЛУГИ
ПО ПЛАНИРОВАНИЮ И ОПТИМИЗАЦИИ
СЕТЕЙ ПОДВИЖНОЙ
И ФИКСИРОВАННОЙ СВЯЗИ**



step@rpls.ru

+7 812 590-77-11

www.rpls.ru