

В.С. ЗАБОРОВСКИЙ, В.А. МУЛЮХА, М.П. ПАШКИН, С.Г. ПОПОВ  
**СЕТЕЦЕНТРИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ  
ДЛЯ ТЕЛЕМАТИЧЕСКИХ СЕРВИСОВ  
ТОЛЕРАНТНЫХ К ЗАДЕРЖКАМ**

---

*Заборовский В.С., Мулюха В.А., Пашкин М.П., Попов С.Г. Сетецентрические алгоритмы управления для телематических сервисов толерантных к задержкам.*

**Аннотация.** Рассматривается задача управления телематическими сервисами в гетерогенной виртуальной сети кибер-объектов, к которым относятся различные технические устройства со встроенными средствами организации процессов информационного взаимодействия. Предложенная модель использует технологию виртуализации для организации транспортного уровня мультипротокольных сетей обмена данными. Представленные результаты моделирования процессов, связанных с организацией телематических сервисов, подтверждают возможность создания виртуальных каналов связи, толерантных к задержкам при передаче данных с использованием технологии пакетной коммутации.

**Ключевые слова:** Сетецентрические алгоритмы, телематические сервисы, иерархическая модель информационно-транспортной инфраструктуры, имитационное моделирование.

*Zaborovsky V.S., Muliukha V.A., Pashkin M.P., Popov S.G. Network-Centric Control Algorithms for Delay Tolerant Telematics Services.*

**Abstract.** In the paper is considered the task of control the process of information interaction in heterogeneous virtual network of cyber-objects. We propose the infrastructure model that allows using various technologies of OSI transport layer, including multi-protocol wireless data exchange tools. The simulation results of access to telematics services confirm the possibility of creating sustainable delay-tolerant virtual channels.

**Keywords:** Network-centric algorithms, telematics services, hierarchical model, information-transport infrastructure, simulation modeling.

---

**1. Введение.** Известно, что чем сложнее система, тем сложнее синтезировать модели и алгоритмы управления протекающих в ней процессов. Возникающие трудности являются следствием высокой размерности математических моделей отдельных физических компонент, сложности идентификации параметров и структуры системы, а также тем, что в ее состав могут входить так называемые кибер-объекты, способные генерировать, обрабатывать и передавать информацию, связанную с особенностями своего функционирования. Обязательными атрибутами современных кибер-объектов являются встроенные вычислители, интерфейсы, поддерживающие сетевые протоколы, и сенсоры. Примерами таких объектов являются автомобили, входящие в MESH структуры, промышленные роботы, участвующие в сборочных операциях, медицинское оборудование,

подключенное к сети Интернет, которое используется в удаленном режиме человеком-оператором. При реализации алгоритмов управления физические сущности кибер-объектов заменяются виртуальными прототипами, а процессы их функционирования рассматриваются как процессы информационного взаимодействия. В результате модель сложной системы может быть адекватно представлена как гетерогенная виртуальная сеть, для формализации свойств которой в статье предлагается использовать абстракцию «интернет кибер-объектов». Применение этой абстракции позволяет унифицировать системы управления информационными процессами, например, при создании сетевых структур на базе технологии маршрутизации, в рамках которой обеспечивается выполнение требований, отражающих экономичность и безопасность многоцелевых транспортных операций.

Применение сетецентрического подхода, основанного на абстракции «интернет кибер-объектов», позволяет реализовать новые классы информационных сервисов, в том числе основанных на построении сети операций как виртуальной сети последовательных транзакций (законченных операций), реализуемых с использованием информационно-сетевых ресурсов. Сети операций являются основой телематических сервисов, для управления которыми в статье предлагается использовать алгоритмы, основанные на передаче специального класса сообщений (Emergency call) толерантных к задержкам.

Рассматриваемый подход успешно применяется в рамках космических экспериментов по удаленному управлению робототехническими объектами с борта Международной Космической Станции в рамках проекта «Контур» [1].

**2. Постановка задачи.** Идея использования локальных решений в узлах коммутации сетевого трафика для неявного задания оптимального маршрута движения объектов, организации билатерального взаимодействия источника к приемнику данных на уровне транспортных протоколов и поддержания актуальных значений параметров связанности всех сетевых объектов за счет постоянного обмена данными между сетевыми маршрутизаторами является основой сетецентрического подхода к построению надежной информационно-транспортной инфраструктуры. В последнее время эта идея широко используется для решения различных транспортных задач управления, в частности, при планировании взаимодействия и управления доступом в среде облачных вычислений [2]. Новые

возможности алгоритмов управления информационно-транспортными процессами основаны на использовании принципов адаптации, декомпозиции и локализации данных при сохранении системной связанности объектов, участвующих в процессе управления. Ниже рассматривается применение сетевидного подхода к управлению процессами в сети кибер-объектов (Рис. 1), что позволяет реализовать в рамках единой транспортной инфраструктуры различные сети сервисов, в частности, MESH структуры организованные с использованием автомобильного транспорта [2,3].

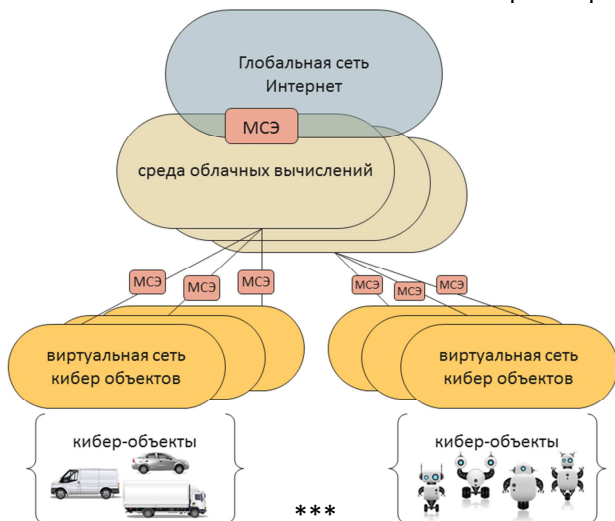


Рис. 1. Структура информационного взаимодействия в сети кибер-объектов.

На рисунке 1 представлена общая структура организации информационного обмена в сетях кибер-объектов. Нижний уровень представлен совокупностью кибер-объектов различной природы (автомобили, роботы, медицинское оборудование и другие сложные технические системы). Ресурсы кибер-объектов используются для формирования виртуальных сетей операций, обеспечивающих реализацию различных классов телематических сервисов. Объединение сетей операций обеспечивает реализацию совокупности сервисов, объединенных в инфраструктуру среды облачных вычислений. Для конструктивной реализации предлагаемой модели

взаимодействия формализуем описания виртуальной сети кибер-объектов.

Для этого рассмотрим множество объектов, модель которых представляет собой расширенную абстракцию сетевого сокета:

$$M^o = \{\text{name, IP, port}\}, \quad (1)$$

где переменная name – есть имя предоставляемого сервиса, IP – адрес объекта, port – порт приложения, который используется для организации процессов взаимодействия на транспортном уровне. На множестве объектов  $M^o$  введем множество сервисов:

$$M^s = \{\text{name, }\{p_i, \text{type}\}\}, \quad (2)$$

где name – имя сервиса,  $\{p_i\}$  – набор типизированных параметров, имеющих атрибуты type.

Рассмотрим отображение  $T = M_o \circ M_s$ , формируемое отношением  $\Lambda(t)$  для различных моментов времени  $t = t_0, \dots, t_n$ , которое определяет доступность сервиса для субъектов информационного взаимодействия из  $M^o$ .

Тогда ориентированный динамический мультиграф  $G = (V, E)$ , где  $V$  множество вершин, состоящее из поименованных сервисов из  $M^s$ , а  $E$  – множество рёбер, определяющее последовательность предоставления сервисов  $V$ , задаёт модель предоставления ресурсов, которая характеризует доступность выбранной последовательности сервисов  $\{m_1^s, \dots, m_n^s\} \in V$ .

В свою очередь, каждая вершина мультиграфа является ориентированным динамическим графом

$$g = (v, e), \quad (3)$$

где  $v$  – множество параметров сервиса из  $p_i$ , а  $e$  – множество рёбер, которые определяют допустимость реализации заданной последовательности операций при выбранном параметре  $\{p_i\}$ . В рамках рассмотренной иерархии моделей допустимость операций характеризуется количественной оценкой отношения  $\lambda_i(t)$ , выбранной из множества всех оценочных функций операций  $\{\lambda\}$ .

В этом, случае задача выбора  $m^o$  из множества  $\{M^o\}$  для получения последовательности сервисов  $\{m_1^s, \dots, m_n^s\}$  с параметрами

$\{\{p_1\}, \dots, \{p_n\}\}$  из  $\{M^S\}$  может быть сформулирована как задача поиска пути в динамическом мультиграфе  $G$ , отвечающего отношению:

$$\exists (E_1 \dots E_n) \in E, \exists \{e_1, \dots, e_{1n}\} \in e \mid (E_1 \dots E_n) = \quad (4)$$

$$= \{m_1^s \dots m_n^s\} \vee \forall e_i = p_i,$$

которая решается с помощью модифицированного алгоритма маршрутизации Дейкстры, в котором для каждого момента времени задается вектор параметров, учитывающий как информационную, так и географическую связанность кибер-объектов.

**3. Предлагаемые решения.** Как показано выше, виртуальные сети кибер-объектов могут быть представлены как мультиграфы  $G$ . Реализация многоцелевой операции заключается в поиске пути на мультиграфе в соответствии с вектором выбранных критериев  $\{\{p_1\}, \dots, \{p_n\}\}$ .

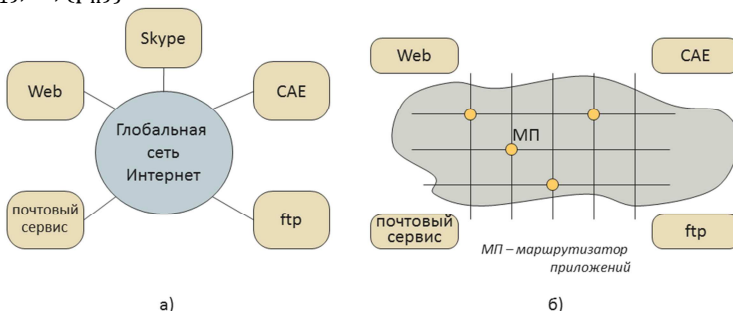


Рис. 2. Организация виртуальной сети кибер-объектов:  
а) стандартная архитектура, б) наложенная сеть виртуальных сервисов.

Одним из наиболее конструктивных методов решения данной задачи является организация наложенных виртуальных сетей кибер-объектов, связанность которых обеспечивается с помощью маршрутизатора приложений, который осуществляет формирование маршрута от субъекта к источнику сервиса, локализованного в узле мультиграфа. Основные отличия предложенного решения (рис. 2 б) от классической сетевой архитектуры (рис. 2 а) заключается в том, что критерий выбора маршрута определяется не стандартной сетевой метрикой, а многокритериальным показателем, учитывающим такие характеристики как безопасность и экономичность передачи данных.

Примером реализации предложенного подхода может служить создание виртуальной сети для отправки экстренных сигналов о

дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) в городской транспортной инфраструктуре. В этом случае, транспортное средство, попавшее в ДТП, в автоматическом режиме отправляет сигнал к доступным по беспроводному каналу связи маршрутизатору приложений, который передает полученные данные в одну из виртуальных сетей. На рисунке 3 представлена RDF схема описания процесса информационного взаимодействия при реализации рассматриваемого класса телематического сервиса.

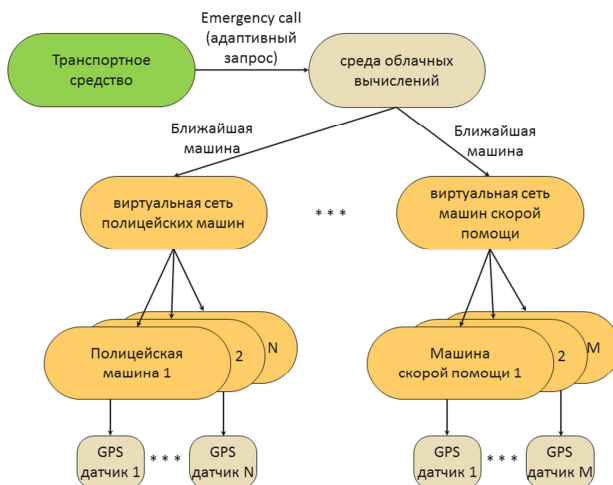


Рис. 3. Схема передачи экстренного вызова в случае ДТП.

Экстренный сигнал в форме адаптивного запроса к нескольким сервисам передается в виртуальные сети машин полицейских и скорой помощи. В каждой из сетей обрабатываются данные, входящие в описание параметров сервиса  $\{p_i\}$ , входящих в виртуальную сеть. В соответствии с алгоритмом управления средой облачного вычисления (рис. 3) определяются объекты из разных виртуальных сетей, которые объединяются в сеть операций для оказания требуемого сервиса в соответствии с выбранным критерием. Пример реализации сервиса передачи экстренных сообщений о ДТП для транспортной инфраструктуры города приведен на рисунке 4.



Рис. 4. Пример объединения транспортных средств в виртуальную сеть на основании функциональных критериев.

**4. Описание экспериментов.** С целью проверки обоснованности сделанных предложений и оценки функциональных возможностей, реализуемых с помощью маршрутизатора приложений в виртуальной сети кибер-объектов разработана имитационная модель сетевого взаимодействия транспортных средств с сервисами, предоставляемыми городскими неотложными службами. Модель содержит описание транспортной инфраструктуры города, трафика транспортных средств, и сетевого трафика в виртуальных и беспроводных сетях. В качестве транспортной сети использован фрагмент существующей дорожной сети города, представленный на рисунке 4, где кибер-объектами выступают транспортные средства  $\{m_1^s, \dots, m_n^s\}$ , реализующие сервис неотложных служб из множества  $M^o$ , обозначенные именами  $\{name_1, \dots, name_n\}$ . Моделирование движения отдельных транспортных объектов осуществляется с помощью Intelligent Driver Model (IDM) [4, 5], а для предоставления сервиса доставки экстренных сообщений  $m_i^s$  из множества сервисов  $M^s$  применяются алгоритмы поиска на мультиграфе  $G$ . Исследование позволяет оценить временные характеристики доставки сообщений до экстренных служб через виртуальные сети кибер-объектов и загрузку сетей службным трафиком при различных транспортных ситуациях и

значениях свойств параметров сервиса  $\{r_i\}$ . Динамика маршрутизации достигается применением различных протоколов маршрутизации в маршрутизаторах приложений и адаптивной маршрутизацией в узлах межсетевого взаимодействия гетерогенной сети.

В качестве ядра среды моделирования использовался дискретно-событийный стимулятор телекоммуникационных систем ns-3 [4]. В ns-3 разработаны модели как проводных, так и беспроводных сетей, позволяющие проводить моделирование смешанных сетей с топологиями различной сложности.

В модели используются стандартные модули ns-3 и утилиты анализа результатов экспериментов. Используемое решение позволяет комбинировать протоколы маршрутизации, сетевые интерфейсы, модели движения узлов сети. Результатом моделирования является набор xml-файлов, сгенерированных модулем FlowMonitor.

Для проведения исследований разработана пакетная технология инициализации параметров моделирования, обеспечивающая изменения значений параметров модели, к которым относятся: изменение скорости и траектории движения; протокол маршрутизации; тип транспортного протокола передачи данных; скорость передачи данных; число узлов сети; количество узлов, ведущих одновременную передачу; размер передаваемых пакетов; процент потерь пакетов в канале [5]. В процессе моделирования для каждого узла регистрируется: время отправки пакета, время получения пакета, число потерянных пакетов, число отправленных пакетов, размер пакетов, IP адреса источников и получателей сообщений. Данные сохраняются в XML файл и доступны для последующего анализа.

С разработанной моделью проведены 2 группы экспериментов:

1. Влияние протоколов маршрутизации на скорость передачи данных.

Рассмотрены протоколы маршрутизации OLSR, DSDV, AODV, HWMP. В эксперименте использовался UDP трафик, передаваемый со скоростями 8, 32, 64, 128, 512, 1024, 2048 Кбит/сек. Число узлов с интерфейсом LTE - один. Фактическая скорость передачи данных определялась модулем анализатора трафика компьютерных сетей. Экспериментальные результаты приведены на рисунке 6.

Наилучшие результаты на потоках большой интенсивности демонстрируют протоколы AODV, DSDV. Для передачи коротких сообщений с малой интенсивностью наилучшие результаты демонстрирует протокол HWMP.



2. Влияние параметров движения транспортных средств и протоколов на потери сообщений

2.1. Рассмотрены протоколы маршрутизации HWMP, OLSR, AODV, DSDV. Скорость передачи данных 8-2048 Кбит/сек. Число узлов с интерфейсом LTE - один. Размер передаваемого пакета 1024 байта. Плотность движения по трассе 8, 16 автомобилей на 800 метров. Скорость движения 10...100 миль/час. Потери сообщений определялись модулем анализатора трафика компьютерных сетей.

Достоверность доставки сообщений оценивалась в условиях высокой динамики изменения структуры сети. Изменения происходят не реже одного раза в секунду. В этих условиях интенсивность работы протоколов маршрутизации также высокая, и процент потерянных сообщений значительный.

На рисунке рисунок 5 приведена зависимость процента потерянных сообщений, передаваемых от узла сети 802.11s к облачной среде, от использованных протоколов беспроводной маршрутизации и скорости передачи данных.

Потери сообщений составили от 10 до 46. Потери растут с увеличением скорости передачи. При увеличении скорости передачи в два раза объем потерянных сообщений увеличивается в три раза, по причине увеличения объёма широковещательных сообщений в запросах на построение пути. Наибольшие потери наблюдаются при использовании протокола OLSR.

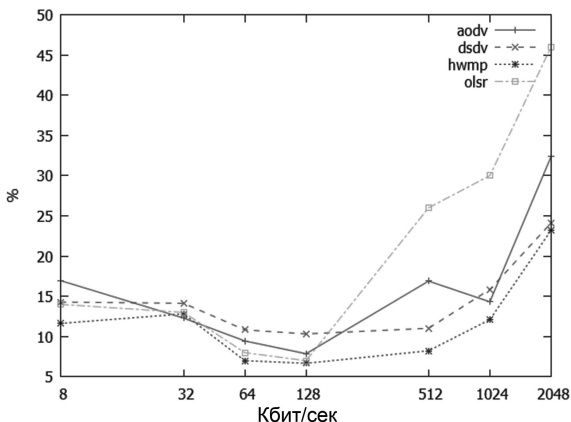


Рис. 5. Процент потерянных сообщений.

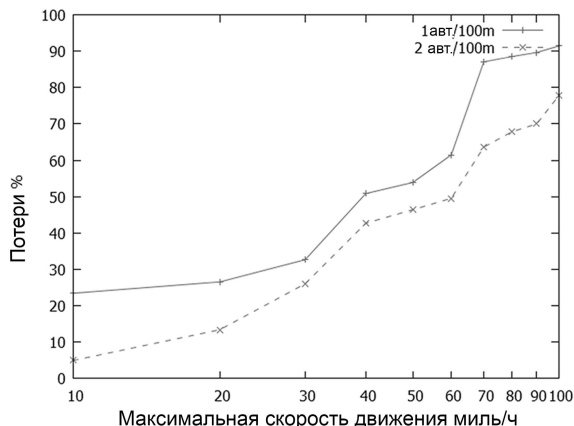


Рис. 6. Зависимость процента потерь сообщений от плотности и скорости движения автомобилей.

2.2. Протокол маршрутизации HWMP. Размер передаваемого пакета 1024 байта. Плотность движения по трассе 8, 16 автомобилей на 800 метров. Скорость движения 10...100 миль/час. Число узлов с интерфейсом LTE - один.

Из графика на рисунке 6 следует, что при скорости движения автомобиля 100 миль в час и плотности движения 1 или 2 машины на 100 метров трасс процент потерь составляет 78-92%. Причиной такого объёма потерь является короткое время нахождения автомобилей в зоне радиовидимости, что не позволяет построить путь для доставки сообщения в облачную среду.

Сократить процент потерянных сообщений можно за счёт увеличения плотности машин находящихся в радиусе действия передатчика mesh, что позволит использовать больше альтернативных путей доставки сообщений.

2.3. Исследование возможности доставки сообщения от аварийного автомобиля, средствами 802.11s до хотя бы одного автомобиля оборудованного 802.11s и LTE на прямом участке 4-х полосного шоссе протяжённостью 800 метров.

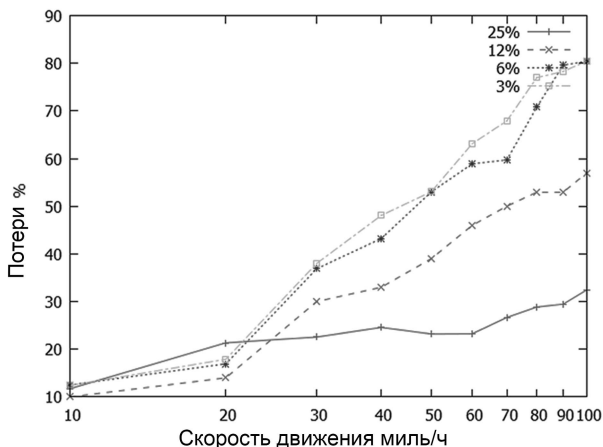


Рис. 7. Зависимость доставленных сообщений от скорости движения автомобиля и числа автомобилей, оснащённых интерфейсом LTE.

Размер передаваемого пакета 1024 байта. Плотность движения по трассе 16 автомобилей на 800 метров. Скорость движения 10...100 миль/час. Число узлов с интерфейсом LTE - 1,2,3,4, что соответствует 6%, 12%, 19%, 25% оснащённости потока автомобилей интерфейсом LTE.

Результаты моделирования, приведённые на рисунке 7, позволяют сделать вывод о том, что при оснащении устройствами LTE менее 25 % автомобилей процент потерь сообщений становится значительным (более 40%) уже при скорости 50 миль в час. В этом случае целесообразно использовать альтернативные протоколы отправки сообщений в облачную среду.

2.4. Определение времени доставки экстренного сообщения от аварийного автомобиля до автомобиля, оснащённого интерфейсом LTE для передачи экстренного сообщения в облачную среду. Передача сообщения от аварийного автомобиля возможна при условии соединения аварийного автомобиля с мобильной mesh-сетью средствами 802.11s.

Для 8 мобильных узлов (на 800 метров трассы), среднее время доставки сообщения от абонента в облачную среду составило 70,41 мс; для 16 узлов 4,04 мс. Уменьшение времени доставки сообщений в сети с 16-ю узлами, связано с возможностью построения дополнительных маршрутов передачи данных.

## 5. Заключение. В результате проведенных исследований:

- обосновано применение сетецентрического подхода к новому классу сетевых структур, которые предложено называть интернет кибер-объектов, для организации специального класса сервисов информационно-транспортной инфраструктуры;

- предложена формализация, обеспечивающая возможность построения конструктивной многофункциональной иерархической модели информационно-транспортной инфраструктуры, позволяющей реализовать различные классы сервисов, в том числе передачу специального класса экстренных сообщений (Emergency call);

- разработана методика имитационного моделирования, позволяющая связать иерархическую модель с конкретной структурой городской транспортной сети с целью выбора параметров телематических сервисов в узлах виртуальной сети для обеспечения требований доставки экстренных сообщений и организации сервисов, толерантных к задержкам передачи пакетного трафика.

## Литература

1. *Заборовский В.С., Кондратьев А.С., Силенко А.В., Мулюха В.А., Ильяшенко А.С., Филиппов М.С.* Удаленное управление робототехническими объектами в космических экспериментах серии «Контур» // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика. Телекоммуникации. Управление. 2012. №6(162). С. 23–32.
2. *Zaborovsky V., Lukashin A., Kupreenko S., and Mulukha V.* Dynamic Access Control in Cloud Services // International Transactions on Systems Science and Applications. 2011. Vol. 7, No. 3/4. P. 264–277.
3. *Заборовский В.С., Лукашин А.А., Купреенко С.В., Мулюха В.А.* Архитектура системы разграничения доступа к ресурсам гетерогенной вычислительной среды на основе контроля виртуальных соединений // Вестник УГАТУ. 2011. Т. 15, № 5(45). С. 170–174.
4. *Arbabi H., Weigle M.C.* Highway Mobility and Vehicular Ad Hoc Networks in NS-3 // Proceedings of the Simulation Conference (WSC). 2010. P. 2991–3003.
5. *Kurochkin M., Glazunov V., Kurochkin L., and Popov S.* Instrumental Environment of Multi-Protocol Cloud-Oriented Vehicular Mesh Network // 10th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics (ICINCO). 2013. P. 568–574.

**Заборовский Владимир Сергеевич** — д.т.н., проф.; заведующий кафедрой Телематика (при ЦНИИ РТК) Санкт-Петербургского государственного политехнического университета (СПбГПУ). Область научных интересов: телематика, виртуализация вычислений и системы защиты информации. Число научных публикаций — 145. [vlad@neva.ru](mailto:vlad@neva.ru), <http://telematika.stu.neva.ru>; СПбГПУ, Политехническая, 29, Санкт-Петербург, 195251, РФ; р.т. +7(812)552-92-46, факс +7(812)552-46-62.

**Zaborovsky Vladimir** — Ph.D., Dr. Sci., Prof.; head of the Telematics Department (at RTC) of Saint Petersburg State Polytechnical University (SPbSPU). Research interests: telematics, computing technology, and information security systems. The number of publications — 145.

vlad@neva.ru, <http://telematika.stu.neva.ru>; SPbSPU, Polytechnicheskaya, 29, Saint-Petersburg, 195251, Russia; office phone +7(812) 552-92-46, fax +7(812) 552-46-62.

**Мулюха Владимир Александрович** — к.т.н.; ассистент кафедры Телематика (при ЦНИИ РТК) Санкт-Петербургского государственного политехнического университета (СПбГПУ). Область научных интересов: защита информации, управление техническими системами, сетевой трафик. Число научных публикаций — 40. [vladimir@mail.neva.ru](mailto:vladimir@mail.neva.ru); СПбГПУ, Политехническая, 29, Санкт-Петербург, 195251, РФ.

**Muliukha Vladimir** — Ph.D.; assistant professor of the Telematics Department (at RTC) of Saint Petersburg State Polytechnical University (SPbSPU). Research interests: information security, technical systems control, network traffic. The number of publications — 40. [vladimir@mail.neva.ru](mailto:vladimir@mail.neva.ru); SPbSPU, Polytechnicheskaya, 29, Saint-Petersburg, 195251, Russia.

**Пашкин Михаил Павлович** — к.т.н.; старший научный сотрудник СПИИРАН. Область научных интересов: управление знаниями, многоагентные системы, системы групповой поддержки принятия решений. Число научных публикаций — 80. [michael@iias.spb.su](mailto:michael@iias.spb.su); СПИИРАН, 14-я линия, д.39, Санкт-Петербург, 199178, РФ.

**Pashkin Mikhail** — Ph.D.; senior researcher, SPIIRAS. Research interests: context management, multi-agent systems and group decision support systems. The number of publications — 80. [michael@iias.spb.su](mailto:michael@iias.spb.su); SPIIRAS, 14th Line V.O., 39, Saint-Petersburg, 199178, Russia.

**Попов Сергей Геннадьевич** — к.т.н.; доцент кафедры Телематика (при ЦНИИ РТК) института прикладной математики и механики (ИПММ) Санкт-Петербургского государственного политехнического университета (СПбГПУ). Область научных интересов: теория баз данных, системы управления базами данных, управление проектами, проектирование приложений, компьютерные сети. Число научных публикаций — 42. [ropovserge@spbstu.ru](mailto:ropovserge@spbstu.ru); СПбГПУ, Политехническая, 29, г. Санкт-Петербург, 195251, РФ; р.т. +7(812)552-65-21.

**Popov Serge** — Ph.D.; associate professor of Telematics Department (at RTC), Institute of Applied Mathematics and Mechanics, Saint Petersburg State Polytechnical University (SPbSPU). Research interests: database theory, database management system, project management, application development, computer networks. The number of publications — 42. [ropovserge@spbstu.ru](mailto:ropovserge@spbstu.ru); SPbSPU, Polytechnicheskaya, 29, St. Petersburg, 195251, Russia; office phone +7(812)552-65-21.

**Поддержка исследований.** Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 13-07-12106 офи\_м и 13-01-00286 а, а также компании Ford Motors в рамках контракта с СПбГПУ.

Рекомендовано лабораторией ИСА, зав. лаб. А.В. Смирнов, д-р техн. наук, проф.  
Статья поступила в редакцию 10.10.2013

## РЕФЕРАТ

*Заборовский В.С., Мулюха В.А., Пашкин М.П., Попов С.Г.*  
**Сетецентрические алгоритмы управления для телематических сервисов толерантных к задержкам.**

В статье рассматривается задача обеспечения доступа субъекта к телематическим сервисам при помощи гетерогенной виртуальной сети кибер-объектов. Применение сетецентрического подхода к такому классу сетевых структур позволяет обеспечить предоставление специального класса сервисов в рамках информационно-транспортной инфраструктуры города. Разработана универсальная иерархическая модель информационного взаимодействия кибер-объектов, позволяющая реализовать различные классы сервисов, в том числе передачу специального класса экстренных сообщений (Emergency call). Полученные теоретические данные подтверждены результатами экспериментальных исследований в среде имитационного моделирования NS-3, подтверждающими возможность создания виртуальных каналов связи передачи данных, толерантных к задержкам.

## SUMMARY

*Zaborovsky V.S., Muliukha V.A., Pashkin M.P., Popov S.G.*  
**Network-Centric Control Algorithms for Delay Tolerant Telematics Services.**

The paper describes the task of providing access for a subject to telematics services using heterogeneous virtual network of cyber-objects. Network-centric approach for such class of networks allows providing a special class of services in the information and transport infrastructure of the city. A universal hierarchical model of information exchange for cyber-objects has been developed. This model allows realizing different classes of services, including the transfer of the special class of messages – emergency calls. The received theoretical data is confirmed by the results of experimental researches in the simulation environment “NS-3”, which confirm the possibility of creating delay tolerant virtual channels.