

## РАЗРАБОТКА МЕТОДА КОНТРОЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТРАФИКА СИСТЕМЫ СБОРА И АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИИ

### DEVELOPMENT OF A METHOD FOR MONITORING AND DISTRIBUTING TRAFFIC OF AN INFORMATION COLLECTION AND ANALYSIS SYSTEM

*K. Larionov*

*Summary.* The article discusses a method for monitoring and distributing traffic, as well as a load balancing subsystem for an existing system for collecting and analyzing information in a distributed computing system. The method of traffic distribution consists of parts of the client and the server, part of the client is located on the side of a distributed system for collecting and analyzing information, and part of the server is located on a dedicated central server. All traffic passes through a dedicated central server. The traffic distribution system stores traffic data for the main period (20 working days) and for micro-periods (5 days in a working week).

*Keywords:* software, traffic, traffic distribution, control method, server, client-server.

**Ларионов Константин Олегович**

Аспирант, Оренбургский государственный университет  
kostya12277@yandex.ru

*Аннотация.* В статье рассматривается метод контроля и распределения трафика, а также подсистема балансировки нагрузки для уже существующей системы сбора и анализа информации в распределенной вычислительной системе. Метод распределения трафика состоит из частей клиента и сервера, часть клиента находится на стороне распределенной системы сбора и анализа информации, а часть сервера находится на выделенном центральном сервере. Весь трафик проходит через выделенный центральный сервер. В системе распределения трафика, хранятся данные о трафике за основной период (20 рабочих дней) и за микропериоды (5 дней в рабочей неделе).

*Ключевые слова:* программное обеспечение, трафик, распределение трафика, метод контроля, сервер, клиент-сервер.

**М**еждународная компания Cisco ежегодно выпускает отчеты, в которых рассматриваются глобальные изменения в области сетевых технологий. Так, например, на рисунке 1, представлены прогнозные значения на 2021 год, в которых рост пользователей сети Интернет вырастет с 3,3 до 4,6 млрд. человек, а также ожидается, что мировой объем IP-трафика, в сравнении с 2016 годом, увеличится практически в три раза, достигнув 3,3 ЗБ в 2021 году.

Также в отчете отражены прогнозы по Интернет-трафику в России, так, например, ожидается, что Интернет-трафик в период с 2016 года по 2021 год удвоится при среднегодовом показателе роста 17%. Команда Cisco также прогнозирует, что в 2021 году в России будет 841,3 млн. устройств с сетевым подключением.

Для определения концепции исследования необходимо провести аналитический обзор современных публикаций на тему разработки метода контроля и распределения трафика системы сбора и анализа информации.

Целью работы является эффективное распределение потока трафика на обрабатывающие сервера производ-

ства с использованием методов прогнозирования и статистического анализа данных.

Для достижения поставленной цели работы необходимо выполнить следующие задачи:

1. провести анализ литературы в направлениях контроля и распределения сетевого трафика;
2. разработать математическую модель метода контроля и распределения трафика.

Аналитический обзор современных научных работ позволяет разделить публикации по содержанию на следующие группы:

- ◆ публикации, отражающие современный уровень исследуемой области;
- ◆ публикации и патентные разработки, являющиеся аналогами разрабатываемой системе;
- ◆ публикации, посвященные решению частных задач защиты информационного и программного обеспечения.

К первой группе публикаций относятся работы, посвященные системам контроля и распределения трафика. В частности, к данной теме можно отнести работы:

- ◆ Алекперова Р.К., Гусейновой А.А. [2];



Рис. 1. Статистика Интернет-трафика в месяц на одного человека с 2016 по 2021 год

♦ Гадасина Д.В., Пака Е.В [8];

Анализ работ, отнесенных к первой группе, позволил определить особенности контроля и распределения трафика.

Ко второй группе публикаций относятся научные исследования и зарегистрированные программные и программно-аппаратные продукты, которые являются аналогичными разрабатываемой контролю и распределению трафика системы сбора и анализа информации. Данная тема исследований отражена:

- ♦ в научных работах [1,4];
- ♦ в диссертационных исследованиях [3, 5];
- ♦ в ряде патентных разработок [10–12].

Анализ публикаций, отнесенных ко второй группе, позволил определить дальнейшее направление исследований и предполагаемую научную новизну разрабатываемой системы.

Таким образом, к третьей группе публикаций отнесены работы, посвященные разработке системы контроля и распределения трафика системы сбора и анализа информации.

Вопросу разработки методов контроля и распределения трафика посвящены работы:

- ♦ Агеевой С.А., Зозуля Е.И., Пантюхиной О.И. [1];
- ♦ Косикова М.И. [9].

Исследование частных моделей систем контроля и распределения трафика представлено в работах:

- ♦ Гойхмана В.Ю., Ермаковой Т.В. [7];
- ♦ Классен Р.К., Хисамиевой Л.Р. [8].

Обзор и анализ существующих разработок показал, что в современных научных исследованиях все большее внимание уделяется контролю и распределению трафика. Также ведутся разработки новых методов и методологий на производстве, однако, при организации распределенной информационной вычислительной системы необходимо учитывать её особенности и специфику предприятия, для которого ведутся разработки.

Пусть  $p$  — основной период хранения информации в системе контроля распределения трафика.

Пусть  $t$  — микропериод хранения информации в системе контроля распределения трафика.

Пусть  $d$  — это базовая величина микропериода.

Тогда основной период состоит из нескольких микропериодов, как представлено в формуле 1.

$$t = \{d_0 \dots d_m\}$$

$$p = \{t_0, t_1, t_2 \dots t_n\}, \quad (1)$$

где:

$n$  — количество микропериодов;

$m$  — количество базовых величин микропериода.

Например,  $p$  — ровный рабочий месяц, а, следовательно, ровный рабочий месяц определяется формулой 2.

$$p = \{t_0, t_1, t_2\} \quad (2)$$

Месяц состоит из 4 недель, следовательно, он описывается формулой 3.

$$t = \{d_0, d_1, d_2, d_3, d_4\}, \quad (3)$$

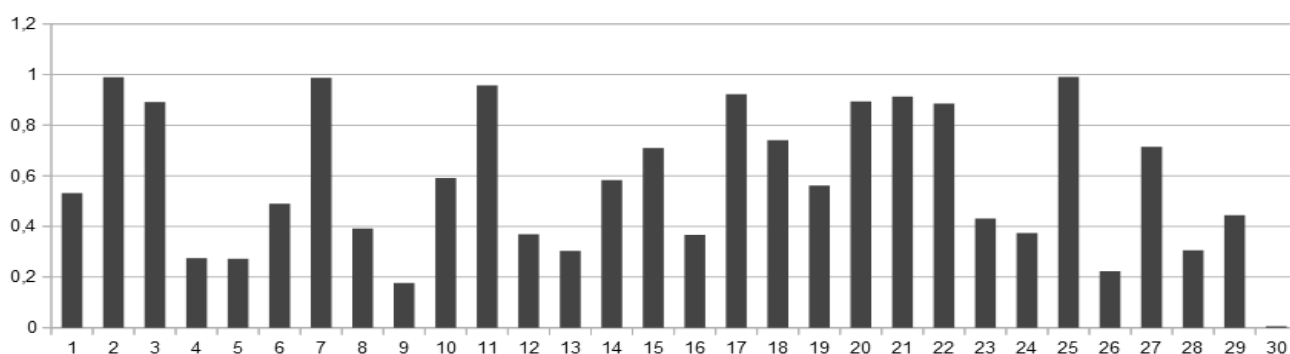


Рис. 2. Последовательность трафика за один микропериод

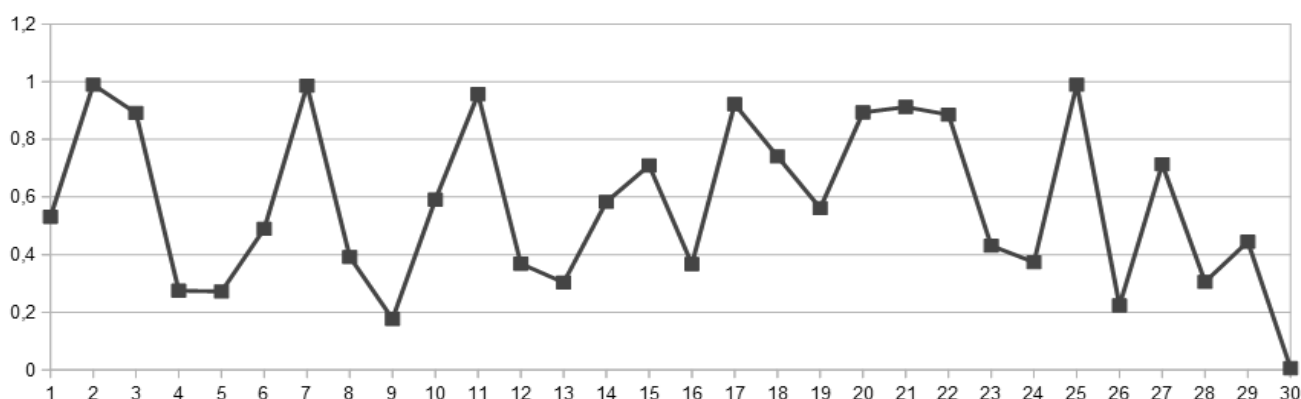


Рис. 3. Исходный временной ряд трафик, представленный линейным графиком

где:

$t$  — одна рабочая неделя из 5 дней.

Пусть  $X$  — это единица данных трафика, собранного за 1 d, следовательно, трафик описывается формулой 4.

$$T(d) = \{X_0, X_1, X_2, \dots, X_n\} \quad (4)$$

Тогда трафик  $T$  собранный за базовую величину  $d$  микропериода  $t$  представляет собой набор единиц данных где  $n$  — количество собранных единиц за 1 день.

На этом этапе видно, что трафик за 1 базовую величину микропериода состоит из набора точек по которым в последствии можно будет построить временной ряд. Временной ряд будет отражать одну из характеристик трафика, собранного за 1 d.

Переменная  $X$  может представлять собой совокупность свойств одной точки трафика. В эту совокупность

может входить все характеристики пакета данных, длина, заголовки, контент и так далее, что описывается формулой 5.

$$X = \{length, headers, content \dots\} \quad (5)$$

Теперь можно вычислить средний трафик за одинаковые  $d$  во временном периоде  $t$ .

Одинаковые  $d$  представляют собой базовые величины в последовательностях  $t$  которые стоят на одних и тех же местах по порядку последовательности  $t$ , что описывается формулой 6.

$$S(T(d)) = \sum_{i=0}^N \frac{X_i(d)}{m}, \quad (6)$$

где:

$m$  — количество базовых величин микропериода;

$n$  — количество собранных единиц за 1 день.

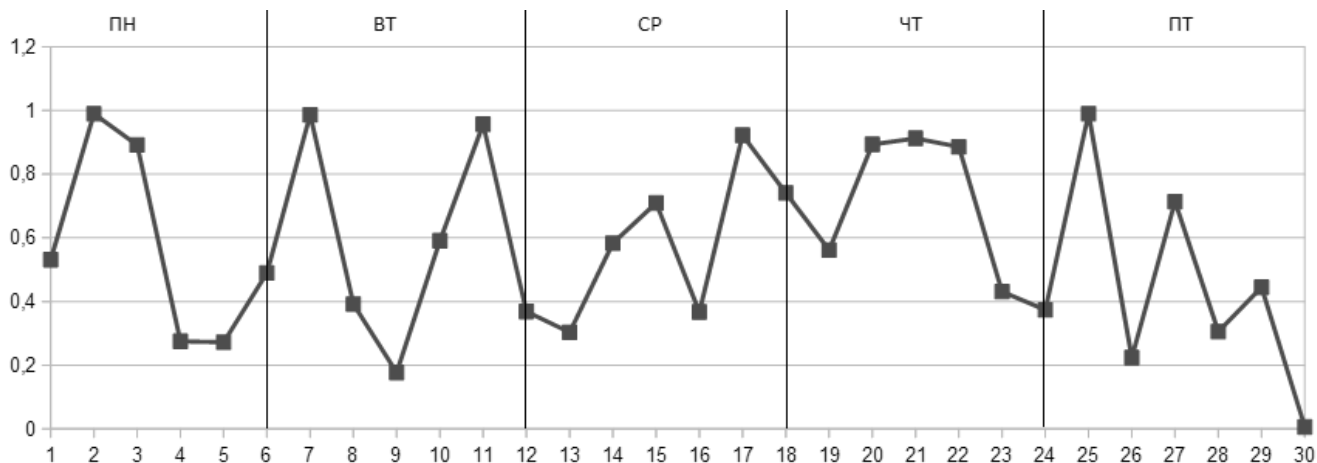


Рис. 4. Результат разделения временного ряда на базовую величину микропериода

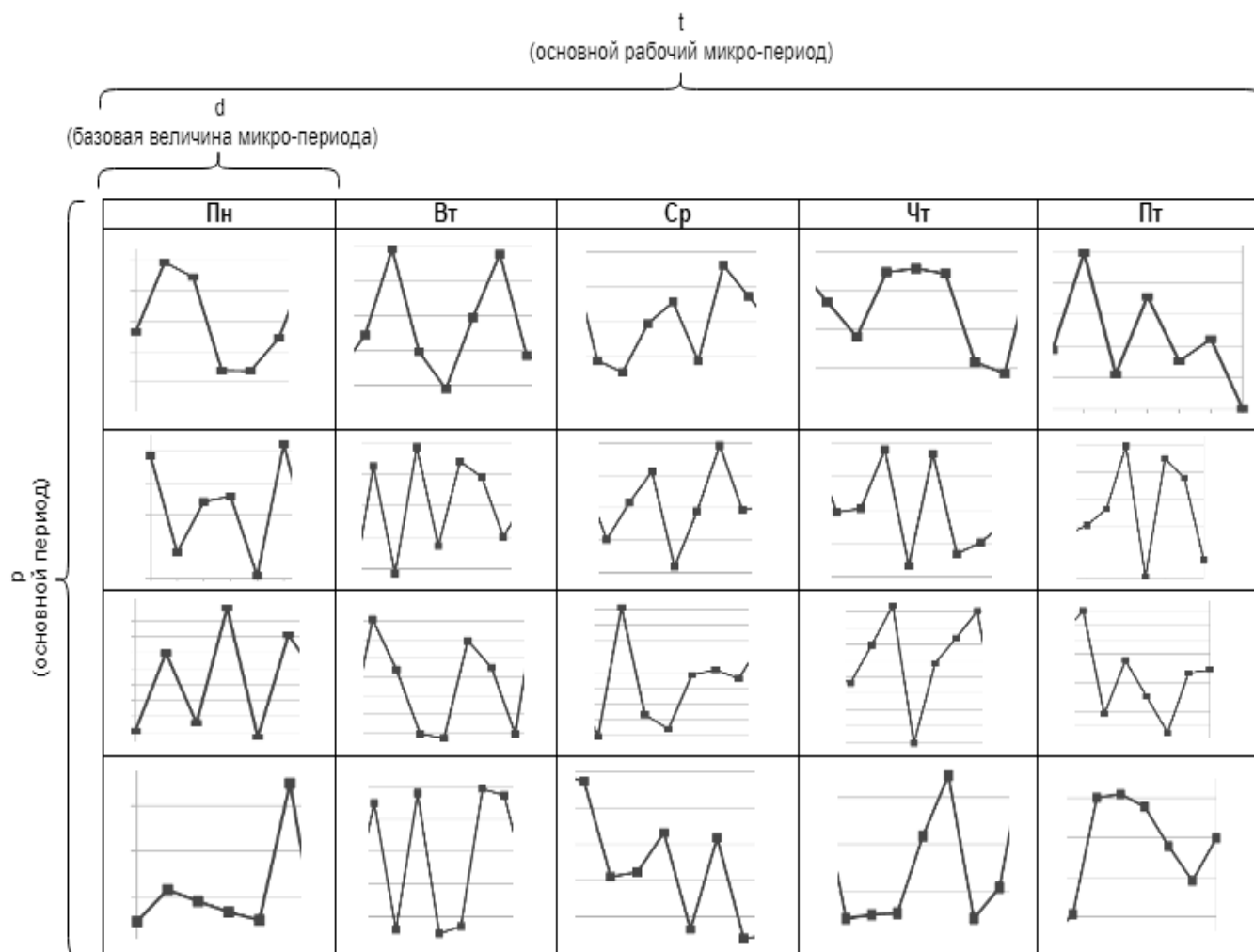


Рис. 5. Результат разделения основного рабочего микропериода на базовую величину микропериода

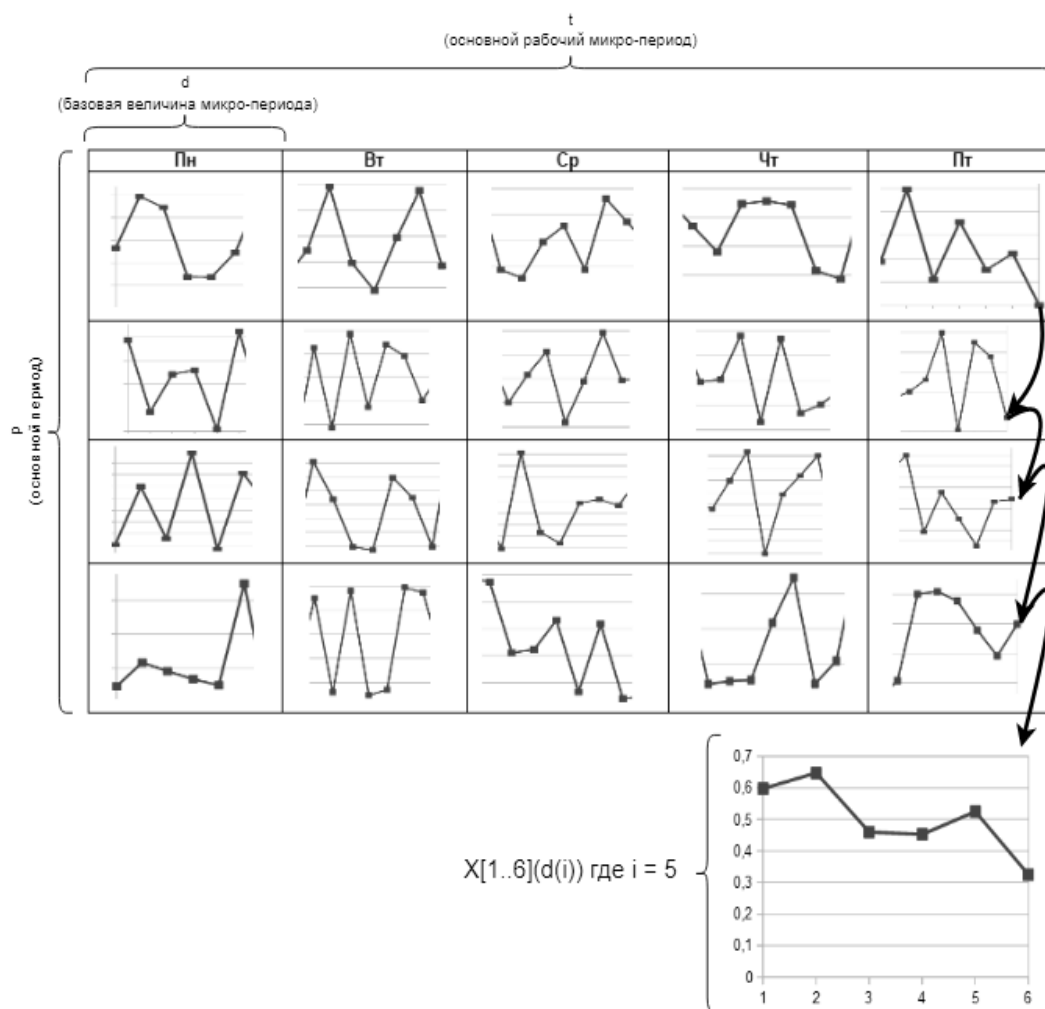


Рис. 6. Схема и средний график по всем значениям всех временных рядов

Получим временной ряд где каждое значение ряда это одна из характеристик трафика равная средней из всех таких же характеристик трафика, которые стоят на одинаковых местах в последовательности  $T(d)$ .

Например, на графике (см. рисунок. 2) показана последовательность трафика  $X$  за один микропериод, где по вертикали значение в Мб, а по горизонтали порядок получения пакетов.

Перейдем из гистограммы в обычный линейный график соединив точки, как представлено на рисунке 3.

Теперь разделим график на наши временные зоны, в качестве основного периода был выбран период одного приведенного рабочего месяца, в качестве микропериода была выбрана одна рабочая неделя, а в качестве базовой величины микропериода был выбран рабочий день.

Соберем всю информацию по всем микропериодам входящих в состав основного периода. Применив выбранное разделение периодов на графике, получим разделение временного ряда на  $d$  базовую величину микропериода. На рисунке 4 представлен пример такого разделения.

Теперь проведя такую же процедуру с остальными  $d$  по выбранным  $t$  получим табличную структуру, представленную на рисунке 5.

Теперь используя формулу 6, построим схему и средний график по всем значениям всех временных рядов. На рисунке 6 отражена схема построения графика.

Таким образом, применяя метод контроля и распределения трафика в системе сбора и анализа информации можно эффективно балансировать нагрузку трафика для уже существующей системы сбора и анализа информации в распределенной вычислительной системе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агеев, С.А., Алгоритмы оценивания интенсивности сетевого трафика в защищенной мультисервисной сети / Агеев С.А., Зозуля Е.И., Пантюхин О.И.; — Санкт-Петербург: Издательство: Санкт-Петербургский Государственный Университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича (Санкт-Петербург) — 2013, — С. 34–39;
2. Алекперов, Р.К., Разработка адаптивной модели для оптимального распределения нагрузки в корпоративных сетях / Алекперов Р.К., Гусейнова А.А.; — Баку: Издательство: ООО «Наука и технологии» — 2012, — С. 17–21;
3. Божалкин, Д.А., Математическое и алгоритмическое обеспечение для анализа характеристик информационных потоков в магистральных интернет-каналах. Диссертация на соискание учёной степени кандидата наук / Божалкин Д.А.; — Екатеринбург: РтФ ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», 2020. — 198 с.;
4. Бутурлин, И.А., Модель последовательного выделения радиоресурсов диапазонами фиксированного размера для неоднородного трафика межмашинного взаимодействия в сети LTE / Бутурлин И.А.; — Москва: Издательство: Российский Университет Дружбы Народов (Рудн) (Москва) — 2014, — С. 12–22;
5. Винтенкова, Ю.С., Моделирование и оптимизация распределения трафика в телекоммуникационных сетях. Диссертация на соискание учёной степени доктора наук / Винтенкова Ю.С.; — Казань: ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева — КАИ», 2020. — 128 с.;
6. Гадасин, Д.В., Применение модели бэкмена для распределения потоков в сетях с сегментной маршрутизацией / Гадасин Д.В., Пак Е.В.; — Москва: Издательство: Российское научно-техническое общество радиотехники, электроники и связи им. А.С. Попова — 2020, — С. 18–23;
7. Гойхман, В.Ю., Моделирование и исследование потока сигнального трафика / Гойхман В.Ю., Ермакова Т.В.; — Санкт-Петербург: Издательство: Санкт-Петербургский Государственный Университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича (Санкт-Петербург) — 2013, — С. 104–108;
8. Классен, Р.К., Моделирование процессов балансировки нагрузки в глобальных информационных системах / Классен Р.К., Хисамиев Л.Р.; — Казань: Издательство: Издательство Казанского государственного технического университета — 2013, — С. 324–325;
9. Косиков, М.И., Метод динамической балансировки на основе анализа сетевого трафика / Косиков М.И.; — Москва: Издательство: Индивидуальный Предприниматель Зоркин Владимир Анатольевич — 2021, — С. 147–152;
10. Патент 2016612628, Российская Федерация. Traffic Inspector Next Generation / Общество с ограниченной ответственностью «Смарт-Софт»; Заявитель и патентообладатель: Общество с ограниченной ответственностью «Смарт-Софт»; Заявл. 23.11.2015; Опубл. 02.03.2016;
11. Патент 2017612422, Российская Федерация. Программа формирования логической структуры программно-конфигурируемой сети, учитывающая разнородность поступающего трафика и использование ресурса операторов связи „sdn flow control“ / Царев М.С., Крюков О.В., Горелик К.С.; Заявитель и патентообладатель: Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «академия федеральной службы охраны российской федерации» (академия ФСО России); Заявл. 26.12.2016; Опубл. 21.02.2017;
12. Патент 2691379, Российская Федерация. Способ прогнозирования нагрузки при распределении трафика между серверами / Ивленьков С.В., Зырянов А.В.; Заявитель и патентообладатель: Общество с ограниченной ответственностью «СДН — Видео»; Заявл. 17.12.2018; Опубл. 13.06.2019.

---

© Ларионов Константин Олегович (kostya12277@yandex.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»