

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРИЕМА И ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ

© 2022 Я. Е. Львович, Ю. П. Преображенский, Е. Ружницкий

Воронежский государственный технический университет (Воронеж, Россия)

Воронежский институт высоких технологий (Воронеж, Россия)

Панъевропейский университет (Братислава, Словакия)

В статье обсуждаются некоторые особенности приема и передачи сигналов в компьютерных сетях.

Ключевые слова: связь, сигнал, информация, компьютерная сеть.

Большая часть используемых в данный момент методик, позволяющих принимать сигналы, содержит в своей основе теорию, описывающую оптимальный прием.

Ее главная задача состоит в обеспечении самого лучшего восстановления полезных данных при помощи сигнала, который принимается при наличии помех и шумов. Данная теория своими задачами ставит также нахождение, различие, разрешение сигналов, и их фильтрацию с замерами характеристик.

Чтобы решить главную задачу данной теории, используют в большом числе алгоритмы оптимального, а также квазиоптимального типов. Большинство из них способны различить полезные сигналы на узле передачи, если присутствует шум и помехи внутри системы от сигналов, которые передают другие узлы. Существующие сети, которые функционируют при ограниченных частотах, содержат внутри себя помехи, которые очень сильно уменьшают значение скорости, с которой информация передается по каналам связи. Влияние помех внутри системы можно эффективно подавить, если решить задачу по разрешению сигналов на все узлы передачи при наличии шумов.

Алгоритмические решения по различению, а также разрешению сигналов, приво-

дят к созданию решения, при котором формируется реализовавшийся вектор по кодовым символам. И тогда число вариаций, которые предлагает алгоритм, зависит от того какую размерность имеет данный вектор. Это говорит о том, что на практике, реализовать такие алгоритмы довольно сложно.

Чтобы на практике обеспечить их реализацию, нужно чтобы задача была уменьшена по размерности. Практически это осуществляется переходом на 2-хэтапный прием сигналов, когда сначала измеряют параметры сигнала [1, 2] с линейной размерностью, а также полиномиальную сложность вычислений. После чего на основании сформированной оценки квадратурных компонентов по опорным сигналам различаются передаваемые кодовые символы каждый отдельно [3]. Показатель эффективности алгоритмических решений, обеспечивающих прием сигнала, сильно зависит от адекватности применяемых моделей, которые описывают реальную сигнально-помеховую обстановку (СПО) в компьютерных сетях (КС).

Но она обычно является очень сложной и постоянно меняется. И соответственно сложными являются те модели, которые ее описывают, они требуют, чтобы параметры сигналов были заданы с большой точностью. И также это приводит к тому, что созданное на базе этих моделей оборудование тоже является сложным [4].

Если применять стандартный корреляционный подход, имеющий в своей основе гауссовские вероятностные модели, то это не даст возможности убрать помехи, не являющиеся гауссовскими. Это ведет к тому, что увеличится вероятность того, что возникнет

Львович Яков Евсеевич – Воронежский государственный технический университет, доктор техн. н., профессор, e-mail: office@vvt.ru.

Преображенский Юрий Петрович – Воронежский институт высоких технологий, канд. техн. н., профессор, e-mail: petrovich@vvt.ru.

Ружницкий Евгений – Панъевропейский университет, канд. техн. наук, доцент, rush_evg_br53@yandex.ru.

ошибка, когда будут приниматься кодовые символы.

И, в связи с этим, сейчас особую актуальность приобретает задача создания алгоритмических решений по обеспечению приема сигналов. Основываясь на моделях, описывающих сигнально-помеховую обстановку с максимальной адекватностью и сложностью вычислений, которую можно принять при их практической работе. Решая данную задачу, применяют гауссовские, марковские, полигауссовские модели вероятности, а также их сочетания. Чтобы уменьшить сложность вычислений при совместном приеме сигналов, теория, описывающая их оптимальный приём, постоянно пользуется марковскими моделями, которые дают возможность правильной оценки меняющихся параметров КС.

Способом, с помощью которого можно описать сигнально-помеховую обстановку по негауссовым КС, является каналов совокупность обычных распределений. Важная особенность, при развитии теории описывающей полигауссовый синтез, состояла в предложении применить вместе теории по полигауссовым, а также марковским случайным процессам. При передаче информации, и соответственно при приеме сигналов, возможно использование разных алгоритмических решений, обеспечивающих прием. Тогда необходимо решать задачу по выбору моделей, которые будут описывать сигнально-помеховую обстановку, с алгоритмом, позволяющим самым лучшим образом восстановить полезные данные [5].

Процесс передачи информации в сетях, производится по принципам модели OSI, которая является способом, с помощью которого можно организовать работу сети с множеством уровней. Здесь, передача информации осуществляется пакетами, их потоки распределяются на уровне сети, выбирая маршруты, чтобы передать пакеты информации от узла к узлу.

При выборе определенных маршрутов, находятся несколько каналов связи, которые передают информацию по сети с разной скоростью. Соответственно, выбранные маршруты оказывают сильное влияние на способность сетей к пропуску данных, и методики, осуществляющие маршрутизацию, можно применить в качестве средства способного ее увеличить [6].

Применяемые на данный момент методики, обеспечивающие построение маршрутов, разделяются по 2-м классам – они могут быть адаптивными и неадаптивными. Неадаптивная (статическая) методика, выбирая маршрут, может учитывать исключительно топологическую сетевую схему, и не берет в расчет меняющееся распределение загруженности сети. По любому сетевому узлу определение маршрута четко прописывается, что отражает таблица, где указаны все маршруты. И она меняется только в том случае, когда меняется топологическая сетевая схема. Данные методики очень устойчивы и потребляют очень мало трафика при работе [7].

Но поскольку распределение сетевой загруженности подвержено постоянным изменениям, то это приводит к тому, что пакеты информации могут задерживаться при отправке. Соответственно уменьшается способность сети к пропуску информации и уменьшение эффективности нединамических методик, осуществляющих маршрутизацию. По методикам адаптивного типа маршрут выбирается, учитывая изменение топологической схемы сети и того, как на нее распределяется нагрузка.

При применении методики этого типа маршрут выбирается с учетом последней информации о том, в каком состоянии находятся узлы [8].

Адаптивная маршрутизация имеет разные виды. Их различие состоит в том, что они получают данные из разных источников (распределенный и централизованный виды маршрутизации). По разным моментам смены маршрута (когда меняется топологическая сетевая схема, а также по временным интервалам). Данным, применяющимися при оптимизировании (таблица, где указаны все маршруты, информация, показывающая состояние каналов связи, данные о состоянии КС, протяженность очереди, где находятся пакеты в ожидании передачи и прочее).

В данный момент времени, самой используемой можно считать адаптивный тип с централизацией, который используется главным образом в сети с программным конфигурированием. А также распределенный (с децентрализацией) адаптивный тип маршрутизации, который повсеместно используется в сети с самостоятельной органи-

зацией. Второй тип применяется в основном в сети, управляющейся в децентрализованном порядке, и основывается на применении данных, которые содержит данный узел и рядом находящиеся сетевые узлы [9].

Когда учитывается, в каком состоянии находятся рядом находящиеся узлы, выбирая маршрут, то это увеличивает в целом эффект от применения все методики. Но маршрут выбирается, не учитывая, в каком состоянии находится вся сеть, что зачастую приводит к загруженности маршрута данными. Кроме того, информация о том, что узлы изменили свое состояние, передается в сеть довольно медленно, в связи с этим маршрут выбирается на основании немного старой информации. Адаптивный тип маршрутизации, как правило, используется в сети, которая управляется централизованно. По каждому пакету информации выбирается отдельный маршрут центром, который осуществляет управление сетью. Тогда при помощи узлов производится исключительно передача информации. Достоинством данных методик, является то, что маршрут выбирается на основании данных о том, в каком состоянии находится вся сеть. Однако это ведет к повышению загруженности сетей из-за большого количества данных служебного назначения [10].

В качестве направления по увеличению способности сетей к пропуску данных, имеющих маршрутизацию с централизованным управлением, считается создание методик по созданию многомерных маршрутов в динамическом режиме. Но все представленные типы, осуществляющие маршрутизацию, применяют OSI. По данной модели, созданные по уровню сети пакеты информации, должны быть переданы через канальный, а также физический уровни.

С помощью канального уровня, преобразуются пакеты информации, которая была получена с сети. Она становится фреймами, потом производится их кодировка, они получают физические адреса узлов, работающих на прием и передачу.

Любой из уровней OSI, обладает виртуальной, горизонтальной связью, с помощью которой осуществляют взаимодействие самые разные узлы. А также вертикальной связью, с помощью которой находящиеся рядом уровни могут взаимодействовать между собой.

По каждому уровню OSI, работающему по отдельному протоколу, на каждый пакет информации производится добавление заголовка, который показывает, при помощи какого способа он обрабатывался таким же протоколом на соседнем узле промежуточного типа. Любой из уровней OSI, занят решением собственной задачи, не учитывая данные, поступающие от прочих.

Если сеть применяет КС зависимого типа, то физический уровень загружается помехами внутри системы, объем которых зависит от того, какой был выбран маршрут, что ведет уменьшению способности к пропуску данных КС. Поэтому, если выбирать маршрут на уровне сети, не учитывая возникновение помех внутри системы, которые принимает на себя физический уровень, то это ведет к тому, что каналы связи будут применяться неэффективно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Диденко С. С. Применение мультимедийных технологий в контекстно-ориентированной среде компонента умного дома / С. С. Диденко // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2021. – Т. 9. – № 2 (33). – С. 18-19.
2. Lvovich I. Ya. Modeling of information processing in the internet of things at agricultural enterprises / I. Ya. Lvovich, Ya. E. Lvovich, A. P. Preobrazhenskiy, Yu. P. Preobrazhenskiy, O. N. Choporov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – 2019. – С. 32029.
3. Машков В. Г. Предварительная оценка вероятности принятия правильного решения в автоматизированных системах управления / В. Г. Машков, В. А. Малышев, Ю. В. Никитенко // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2021. – Т. 9. – № 3 (34). – С. 12-13.
4. Lvovich I. Optimization of the subsystem for the movement of electronic documents in educational organization / I. Lvovich, A. Preobrazhenskiy, Y. Preobrazhenskiy, Y. Lvovich, O. Choporov // Proceedings – 2021 1st International Conference on Technology Enhanced Learning in Higher Education, TELE 2021. – 1. – 2021. – С. 328-332.
5. Борзова А. С. Особенности построения системы принятия решений при много-

вариантной оптимизации структуры цифрового управления логистическим процессом в организационной системе на основе имитационного моделирования / А. С. Борзова, В. В. Муха // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2021. – Т. 9. – № 3 (34). – С. 15-16.

6. Львович Я. Е. Исследование характеристик защищенности мобильных сенсорных сетей / Я. Е. Львович, И. Я. Львович, А. П. Преображенский, Ю. П. Преображенский, О. Н. Чопоров // Радиолокация, навигация, связь. Сборник трудов XXV Международной научно-технической конференции, посвященной 160-летию со дня рождения А. С. Попова. В 6-ти томах. – 2019. – С. 239-244.

7. Печенкин В. В. Моделирование динамики серверной нагрузки стохастическими сетями петри с приоритетами (на примере системы видеоконференцсвязи) / В. В. Печенкин, А. Т. Х. Аль-Хазраджи, С. С. Гельбух // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2021. – Т. 9. – № 1 (32). – С. 10-11.

8. Lvovich I. Managing developing internet of things systems based on models and algo-

rithms of multi-alternative aggregation / I. Lvovich, A. Preobrazhenskiy, Y. Preobrazhenskiy, Y. Lvovich, O. Choporov // 2019 International Seminar on Electron Devices Design and Production, SED 2019 – Proceedings. – 2019. – С. 8798413.

9. Новосадов К. С. Анализ спектрально эффективных схем модуляции, применяемых в высокоскоростных системах радиосвязи / К. С. Новосадов // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2021. – Т. 9. – № 1 (32). – С. 20-21.

10. Lvovich I. Ya. Modelling of information systems with increased efficiency with application of optimization-expert evaluation / I. Ya. Lvovich, Ya. E. Lvovich, A. P. Preobrazhenskiy, Yu. P. Preobrazhenskiy, O. N. Choporov // Journal of Physics: Conference Series. International Scientific Conference "Conference on Applied Physics, Information Technologies and Engineering – APITECH-2019". Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations; Polytechnical Institute of Siberian Federal University. – 2019. – С. 33079.

THE ANALYSIS OF FEATURES OF RECEIVING AND TRANSMISSION OF SIGNALS IN COMPUTER NETWORKS

© 2022 Ya. E. Lvovich, Yu. P. Preobrazhenskiy, E. Ruzhitskiy

*Voronezh State Technical University (Voronezh, Russia)
Voronezh Institute of High Technologies (Voronezh, Russia)
Pan-European University (Bratislava, Slovakia)*

The paper discusses some features of receiving and transmitting signals in computer networks.

Keywords: communication, signal, information, computer network.