



Пересылаемые данные модулируются на соответствующих несущих частотах, т.е. между средой передачи информации и рабочими станциями находятся соответственно модемы для модуляции и демодуляции. Техника широкополосных сообщений позволяет одновременно транспортировать в коммуникационной среде довольно большой объем информации. Для дальнейшего развития дискретной транспортировки данных не играет роли, какая первоначальная информация подана в модем (аналоговая или цифровая), так как она все равно в дальнейшем будет преобразована.

На ряду с известными топологиями вычислительных сетей кольцо, звезда и шина, на практике применяется и комбинированная, на пример древовидная структура. Она образуется в основном в виде комбинаций вышеназванных топологий вычислительных сетей. Основание дерева вычислительной сети располагается в точке (корень), в которой собираются коммуникационные линии информации (ветви дерева).

Вычислительные сети с древовидной структурой применяются там, где невозможно непосредственное применение базовых сетевых структур в чистом виде. Для подключения большого числа рабочих станций соответственно адаптерным платам применяют сетевые усилители или коммутаторы. Коммутатор, обладающий одновременно и функциями усилителя, называют активным концентратором. На практике применяют две их разновидности, обеспечивающие подключение соответственно восьми или шестнадцати линий. Устройство, к которому можно присоединить максимум три станции, называют пассивным концентратором. Пассивный концентратор обычно используют как разветвитель. Он не нуждается в усилителе. Предпосылкой для подключения пассивного концентратора является то, что максимально возможное расстояние до рабочей станции не должно превышать нескольких десятков метров.

Д.М. Умурзакова, С.К. Ахмедов

## ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ЗАДАЧАХ КЛАССИФИКАЦИИ ТРАФИКА

(Ферганский филиал Ташкентского университета информационных технологий  
имени Мухаммада аль-Хорезми)

**Аннотация:** Данная статья посвящена вопросам применения нейронных сетей в задачах классификации трафика. Рассмотрены основные виды нейронных сетей. В работе предлагается использование нейронной сети Кохонена в качестве инструмента классификации трафика провайдера телекоммуникационных услуг, представленного в виде временных рядов.

**Ключевые слова:** нейронные сети, телекоммуникационные сети, идентификация, ресурсы хранения данных, сетевые ресурсы.

**Abstract:** This article is devoted to the use of neural networks in traffic classification problems. The main types of neural networks are considered. The paper pro-



poses the use of the Kohonen neural network as an instrument for the classification of the traffic of a telecommunications service provider, represented in the form of time series.

**Key words:** neural networks, telecommunication sets, identification, data storage resources, network resources.

Использование в современных телекоммуникационных сетях большего количества сетевых сервисов и приложений, аппаратного и программного обеспечения приводит к появлению в сети большого разнообразия трафиков. При этом для проведения эффективного мониторинга и управления телекоммуникационных сетях решение задачи точной идентификации и классификации трафиков относительно сетевых сервисов, приложений и протоколов является очень важной. Потому, что сетевой трафик является одним из важнейших фактических показателей работы телекоммуникационных сетей. Сетевой трафик является носителем информации о поведении пользователей и функционировании телекоммуникационных сетей. На основе статистического анализа сетевого трафика можно косвенно определить статистические характеристики поведения телекоммуникационных сетей. Идентификация и классификация сетевого трафика особенно важна для решения таких задач, как определение приоритетов при формировании полосы пропускания для отдельных трафиков, установление правил по управлению сети, обеспечение безопасности сети, диагностический мониторинг телекоммуникационных сетей и т.д. Кроме того, эффективное решение большинства технических задач, таких как определение параметров и моделирование рабочей нагрузки каналов связи, планирование загрузки сетевых оборудований, инициализация маршрутов и т.д., также зависит от точной идентификации и классификации сетевого трафика. Прежде чем классифицировать сетевой трафик, очень важно определить их классификационные характеристики. Эти характеристики могут быть определены в результате анализа свойств, описывающих сетевой трафик, к которым могут относиться различные особенности общего сетевого трафика телекоммуникационных сетей. Классификацию сетевого трафика можно определить как анализ трафиков, созданных различными сетевыми приложениями. Другими словами, цель классификации состоит в определении того, какие типы трафика передаются по телекоммуникационных сетях.

Для классификации сетевого трафика обычно применялись простые методы, основанные на анализе информации, характеризующей пакеты (номера портов, IP-адреса отправителей и получателей, типы приложений и протоколов и т.д.). Однако сегодня классификация сетевого трафика на основе номеров портов является малоэффективной. Это, в основном, связано с появлением большего количества сетевых приложений и сервисов, использующих нестандартные TCP-порты, а также приложений, туннелирующих HTTP и широкое использование в Интернете P2P приложений. В результате некоторые приложения не могут быть идентифицированы вовсе.

Выходом из этой ситуации могут быть анализ содержимого пакетов и создание для каждого приложения сигнатуры, но при этом появляются как мини-



мум две проблемы: юридическая, которая связана с частной жизнью пользователя, и невозможность идентификации зашифрованных трафиков. Несмотря на то, что классификация сетевого трафика является довольно определенной областью исследования, цели имеющихся в этой области работ не идентичны. Целью некоторых работ является только классификация P2P трафика, целью других – детальная классификация сетевого трафика, то есть точная идентификация приложения, генерирующего конкретный трафик. К тому же с появлением новых сетевых приложений может изменяться характер существующих сетевых характеристик и для классификации сетевого трафика могут использоваться иные классификационные характеристики. Например, появление некоторых новых приложений, таких как BitTorrent, PPStream, PPLive и т.д., привело к широкому использованию протокола UDP. В ряде работ были предложены методы классификации сетевого трафика с детальным анализом содержимого пакетов. Главным недостатком этих методов является то, что они требуют очень больших вычислительных ресурсов. В то же время точность классификации сетевого трафика в основном зависит от моделей, построенных на основе выявленных закономерностей и отражающих основные особенности сетевого трафика. Исследование недостатков методов классификации сетевого трафика, основанных на анализе номеров портов и содержимого пакетов, показало, что для классификации сетевого трафика более подходящими являются методы машинного обучения (МО).

В работе предлагается использование нейронной сети Кохонена в качестве инструмента классификации трафика провайдера телекоммуникационных услуг, представленного в виде временных рядов. Для контроля объемных и динамических процессов, которые имеют место в сетях операторов связи, необходимо использование быстродействующих алгоритмов и методов мониторинга и анализа трафика. Представление трафика в виде временного ряда позволяет использовать инструментарий прикладного анализа данных. При этом целесообразно отдельно рассматривать и анализировать ряды с различными аргументами, параметрами или показателями. Например, при рассмотрении трафика операторов сотовой связи, это могут быть ряды, отображающие загруженность каналов связи в фиксированные моменты времени, активность отдельных абонентов во времени, количество и продолжительность звонков, проходящих через конкретную базовую станцию, активность абонентов отдельного тарифного плана, трафик роуминга и прочее.

### Литература

- [1] Lippman R.P., Review of neural networks for speech recognition, Neural Computation, 1991, vol 1, no 1, p 1 38.
- [2] Lippman R.P., An Introduction to Computing with Neural Nets, IEEE ASSP Magazine, Vol 4, No 2, Apr 1987, pp 4-22.