

В адаптивной системе передачи с решающей обратной связью и блокировкой (РОС-Бл) за один цикл работы программы передается 128 байт информации, которая служит информационной частью блока. В адаптивной системе передачи с решающей обратной связью и адресным переспросом (РОС-Ад) за один цикл работы программы передается 512 байт информации. Эта информация разбивается на четыре части по 128 байт, каждая из которых служит информационной частью соответствующего блока. Четыре передаваемых блока составляют кадр.

Каждый блок начинается знаком начала блока (SOH), представляющего собой кодовую комбинацию "00000001" в кодировке ASCII, имеет два номера (сам номер и его двоичное дополнение по "единицам"). Каждый блок содержит контрольную кодовую комбинацию.

Концом успешной передачи всех данных служит знак завершения передачи (EOT), представляющий собой кодовую комбинацию "00000100" в кодировке ASCII.

Для обнаружения ошибок в информационных частях блоков используется два метода: 1) расчет контрольной суммы; 2) контроль циклическим кодом (CRC).

Для обнаружения ошибок циклическим кодом используется 16-разрядные образующие полиномы.

Чтобы исследовать влияние помех на передаваемые блоки, они вносятся в прямой и обратный каналы связи.

Служебные кадры – сигналы управления передаются простым кодом. В адаптивной системе передачи с РОС-Бл в качестве служебных кадров используются две кодовые комбинации с минимальным кодовым расстоянием Хэмминга, равным 3: 1) кодовая комбинация подтверждения ACK имеет вид "00000110" в кодировке ASCII; 2) кодовая комбинация стирания NAK имеет вид "00010101" в кодировке ASCII. В адаптивной системе передачи РОС-Ад в качестве служебных кадров используются шестнадцать кодовых комбинаций с минимальным кодовым расстоянием Хэмминга, равным 2, в которых по обратному каналу передаются адреса неправильно принятых блоков.

В качестве протоколов передачи файлов использованы протоколы Xmodem и Xmodem-CRC.

Результаты измерений состоят из следующей информации, предоставляемой пользователю: время передачи/приема файла; параметры СОМ порта передача; параметры СОМ порта приема; всего передано/принято: биты, байты, блоки; принято ошибок: биты, байты, блоки; коэффициент ошибок по битам, байтам, блокам.

С помощью двух разработанных адаптивных систем передачи РОС-Ад и РОС-Бл были проведены измерения коэффициентов ошибок передаваемых сигналов вида 1:1 при белом (гауссовом шуме) в линии связи.

В результате измерений были получены практические зависимости коэффициента ошибок по битам от скорости передачи данных при различных уровнях шума. Также были рассчитаны теоретические зависимости вероятности появления ошибки в канале от скорости передачи при различных уровнях шума.

Анализируя данные зависимости, можно сделать вывод, что экспериментальные данные с достаточной точностью подтверждают теоретические расчеты вероятности ошибки единичных элементов в дискретном канале. Разработанные моделирующие системы позволяют в лабораторных условиях выполнить исследование работы аппаратуры передачи данных с обратной связью при воздействии помех, а также для анализа корректирующих свойств разных методов обнаружения и исправления ошибок.

УДК 621.395.74

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОСТРОЕНИЯ ВЕДОМСТВЕННОЙ СЕТИ IP-ТЕЛЕФОНИИ

В. Н. ФОМИЧЕВ, В. Е. МИНИН, С. С. ТАТУР

Белорусский государственный университет транспорта

Современные тенденции развития телефонных сетей связи предусматривают переход от аналоговых к цифровым технологиям, от коммутации каналов к пакетной коммутации, от построения обособленных сетей к мультимедийным (или сетям с интегральным обслуживанием).

Ранее предполагалось, что для удовлетворения потребностей абонентов в передаче информации необходимо строить отдельные сети для передачи речи и передачи данных или же передачу данных осуществлять поверх телефонных сетей (например, с помощью модемов), причем основной услугой являлась передача речи.

Недавняя история выявила интересную тенденцию развития сетей связи. Так, в США еще в 1996 году трафик передачи данных впервые превысил телефонный и продолжает расти (30 % в год против 3 % в год для телефонии). То же событие для Европы состоялось в 1999 году. Следует также отметить феномен развития сети Интернет (рост числа пользователей – 5 % в месяц).

Таким образом, смещение центра тяжести в область передачи информации предполагает новый подход к построению сетей связи, а именно: телефония будет надстраиваться над инфраструктурой сетей передачи данных.

Однако реализация этого положения требует решения вопроса о приемлемом способе встраивания речи в мультимедийный цифровой поток. Таким решением является использование протокола IP, а примером успешной реализации может служить технология передачи речевой информации по сетям с маршрутизацией пакетов (IP-телефония).

Под термином IP-телефония следует понимать технологию, позволяющую использовать любую сеть с пакетной коммутацией на базе IP-протокола (в том числе, Интернет и локальные сети) в качестве средства организации и ведения международных, междугородных, ведомственных и местных телефонных разговоров и передачи факсов в режиме реального времени.

Первоочередная цель создания телефонных сетей на базе IP-протокола – это снижение капитальных затрат на приобретение и установку телекоммуникационного оборудования и затрат на его содержание. Одна объединенная сеть (вместо нескольких отдельных) уменьшила бы потребность в квалифицированном персонале. Наличие единого канала доступа для различных служб снизило бы ежемесячные расходы. Передача речевого трафика через сеть передачи данных существенно уменьшило бы затраты на традиционные телефонные услуги. И, наконец, сокращение единиц используемого оборудования позволило бы значительно уменьшить стоимость его технического обслуживания.

Однако экономия на инфраструктуре не является основным достоинством объединенной сети. Непоследнюю роль играет возможное создание Интеллектуальной сети (IN), т.е. построение универсальной среды, обеспечивающей наибольшую эффективность создания и предоставления новых телефонных услуг.

При всей новизне IP-телефонии необходимо сохранение всех привычных для абонентов действий: набор номера, способа доступа к телефонным услугам, акустической сигнализации и т.д. Абонент не должен ощущать разницу между IP-телефонией и обычной телефонной связью ни по качеству речи, ни по алгоритму доступа. Также следует обеспечить между сетями полную прозрачность передачи информации и сигнализации.

Таким образом, учитывая современные тенденции развития сетей связи и в связи с планом построения перспективной сети передачи данных Белорусской железной дороги представляется возможным построение ведомственной сети IP-телефонии без привлечения значительных капитальных затрат: сеть может быть создана на модульных маршрутизаторах фирмы Cisco, являющихся по сути шлюзами и привратниками (с точки зрения IP-телефонии при добавлении соответствующих речевых модулей). Кроме того, имеется ряд российских разработок, относительно недорогих и, что немаловажно, адаптированных к отечественным сетям (в частности, привратник Протей-GK и шлюз Протей-ITG).