

где  $M$  – математическое ожидание перехода к новому циклу производства.

Случайная величина  $T = \Gamma(\tau_n, \tau_\sigma, \tau_k)$  является композицией случайных величин  $\tau_n, \tau_\sigma, \tau_k$ . Условие выполнения производственной задачи формулируется следующим образом

$$F(\tau_k) = P(T < \tau_k) = 1 - P(T \geq \tau_k),$$

где  $F(\tau_k)$  функция распределения случайной величины  $T$  с учетом композиции случайных величин её формирующих.

$1 - P(T > \tau_k)$  – условие невыполнения производственной задачи;  $\tau_k$  – количественная величина времени выполнения полного цикла работа, определенная стандартом.

Таким образом, можно построить математическую модель на основе гипотез о распределении случайных величин времени при рассмотрении функционирования предприятия.

#### Список литературы

1. Теория вероятности и математическая статистика: учебное пособие для студентов вузов / В.В. Гмурман. Высшая школа, 2003. 478с.

### АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ИКМ КОДИРОВАНИЯ ПО А-ЗАКОНУ

Борисов В.А, Мартенс-Атюшев Д.С.

Пензенский государственный технологический университет  
Пенза, Россия, e-mail: los@pgta.ru

Для передачи информации, в системах цифровой связи, часто требуется преобразование аналогового сигнала в цифровой. После преобразования обычно требуется сжатие этого сигнала, во-первых чтобы хранить аудиоинформацию (для высококачественного воспроизведения необходимо выполнять дискретизацию сигнала на большой частоте и с большой разрядной сеткой (32 бит), что приводит к большим размерам аудиофайлов), а во вторых низкая пропускная способность каналов передачи цифровой информации на расстояние. Применение компрессии/декомпрессии эффективно решает обе вышеуказанные проблемы.

Один из методов оцифровки сигнала, например речевого, является импульсно-кодовая модуляция (ИКМ) это преобразование сигнала, при котором опробования речевого или цифрового сигналов передаются в виде бинарных кодовых слов. ИКМ используется в технике связи как в цифровых системах передачи (ЦСП), так и в системах цифровой электронной коммутации (ЦЭАТС).

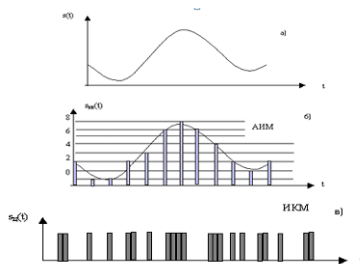


Рис. 1. Преобразование ИКМ

Ранее считалось, что достаточно иметь 12 разрядов для квантования речевого сигнала, но в более современных стандартах речь идет уже о 13 или 16 разрядах. Так как при передаче телефонной информации используется частота дискретизации 8 кГц, то при отсутствии компрессии, для передачи ИКМ-информации, по одному каналу требуется обеспечить его пропускную способность на уровне от 96 до 112 кбит/с. Исходя из этого, актуальной становится за-

дача компрессии/декомпрессии оцифрованной речевой информации, чтобы ее можно было передавать по стандартному телефонному каналу. Сегодня это решается, путем применения различных алгоритмов компрессии/декомпрессии, среди которых наиболее распространённые – закон мю и закон А. Так уж принято, что в Америке и Японии используется закон мю, а в Европе и Азии закон А.

Используемый подход при компрессии данных во многом напоминает преобразование чисел в формате с плавающей запятой. В этом случае для представления числа отводится 3 поля: поле знака, поле мантиссы и поле порядка. В поле порядка содержится степень, в которую следует возвести число 2, чтобы при умножении результата этой операции на мантиссу получить истинное значение данного числа в формате с фиксированной запятой. Алгоритм по закону А преобразуют исходные отсчеты исходной последовательности сигнала в формате ИКМ в байтовые отсчеты. Каждый отсчет исходной последовательности преобразуется в один байт. Таким образом, пропускная способность канала для передачи преобразованной информации снижается до 64 кбит/с.

Алгоритм состоит из следующих шагов, первый шаг проверка числа на знак, если он отрицательный, число обращается, при этом знак принимает значения «0» иначе «1». Вторым шагом 16 битное число преобразуется в 8 битное согласно табл. 1 приведенной в рекомендации G.711.

Таблица 1

Номер сегмента	Код до компрессии (16 битов)	Код после компрессии (8 битов)
7	P1WXYZ????????	P11WXYZ
6	P01WXYZ????????	P110WXYZ
5	P001WXYZ????????	P101WXYZ
4	P0001WXYZ????????	P100WXYZ
3	P00001WXYZ??????	P011WXYZ
2	P000001WXYZ??????	P010WXYZ
1	P0000001WXYZ?????	P001WXYZ
0	P0000000WXYZ?????	P000WXYZ

Третьим шагом является инвертирование сжатого 8 битного сигнала через один бит, применяется операция XOR 0x55h.

Так как в последнее время все чаще в разработках ЦСП или ЦЭАТС используются микросхемы с перепрограммируемой логикой (ПЛИС) или микроконтроллеры то данный алгоритм был реализован на VHDL, языке описания аппаратуры. Разработка и моделирование проекта велась в САПР ISE WebPack 12.3, где были получены следующие результаты, приведенные в табл. 2.

Таблица 2

Количество используемых таблиц истинности (LUT)	Количество используемых секций (Slices)	Максимальная задержка (Max Delay)
53	31	0,064 нс

На рис. 2 представлены временные диаграммы работы алгоритма, где b[15:0] - 16-разрядный код до компрессии, c2 – тактовая частота, d[7:0] - 8-разрядный код после компрессии, p[15:0] - 16-разрядный код после выполнения 1 шага алгоритма, n[7:0] - 8-разрядный код после выполнения 2 шага алгоритма.

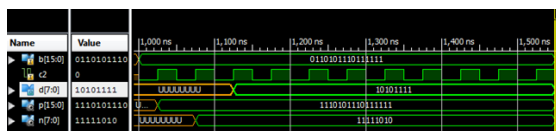


Рис. 2. Результат моделирования алгоритма сжатия по А-закону

Современные уровень развития технологий делает возможной и экономически оправданной реализацию различных методов обработки информации, применение их в технике связи, а именно в ЦСП и ЦЭАТС можно достаточно легко и быстро реконфигурировать структуру системы, а так же повышать производительность, что может удовлетворить требования к методам цифровой обработки сигналов.

**Список литературы**

1. Бернард Скляр Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. Изд. 2-е, испр.: пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. 1104 с.: ил. Парал. тит. англ.
2. Прокис Джон Цифровая связь. Пер. с англ. / Под ред. Д.Д. Кловского. М.: Радио и связь. 2000. 800 с.: ил.
3. Бабак В.П., Корченко А.Г., Тимошенко Н.П., Филоненко С.Ф. VHDL: Справочное пособие по основам языка. М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2008. 224 с.: ил. (Серия «Программируемые системы»).

**WLAN СЕТИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Бохан П.В.

Пензенский государственный технологический университет  
Пенза, Россия, e-mail: los@pgta.ru

Сегодня всё шире распространяются локальные беспроводные сети (WLAN), использующие радиочастоты для передачи данных. Чаще их называют сетями Wi-Fi, хотя ранее это было наименование лишь одного из стандартов (802.11b).

Одно из основных преимуществ сетей WLAN, как следует из их названия, заключается в том, что они являются беспроводными. Это позволяет ускорить процесс создания сети и отказаться от использования кабелей. Кроме того, в отличие от сотовой связи, беспроводные сети Wi-Fi используют не лицензируемый (в большинстве стран) и, соответственно, бесплатный диапазон частот, а, следовательно, не требуют получения разрешения.

Стандарт IEEE 802.11 также предусматривает средства обеспечения безопасности. Сетям, в частности, присваивается уникальное имя, возможна фильтрация абонентов по MAC-адресам (физическим адресам устройств) и шифрование. При этом существуют два стандарта шифрования - Wired Equivalent Privacy (WEP) и Wi-Fi Protected Access (WPA). Первый, несмотря на то, что поддерживается всем сертифицированным оборудованием, имеет серьезные уязвимости и поэтому не обеспечивает должной защиты беспроводных каналов связи. Стандарт WPA считается намного более надежным. При этом сохраняется возможность одновременной работы в сети клиентов WPA и WEP, а также использующих другие, протоколы защиты. Часть старого оборудования можно модернизировать под WPA путем обновления микропрограммы («прошивки»).

Немаловажным достоинством сетей WLAN является возможность динамичной смены точек доступа. Современные устройства со встроенными контроллерами Wi-Fi начинают поиск нового хот-спота при ухудшении связи и автоматически переключаются на новую точку доступа. Это предоставляет пользователю возможность перемещаться, не отрываясь от работы.

Одной из основных проблем, характерных для сетей Wi-Fi, является интерференция, то есть, пересечение зон приема от различных станций. По причине того, что передача сигнала ведется на свободной частоте, качество связи может значительно понижаться из-за помех от любительского радиооборудования и бытовых приборов, например, микроволновых печей. Кроме того,

условия приема и передачи ухудшают стены, железобетонные перекрытия, металлические перегородки и пр.

Несмотря на появление стандарта безопасности WPA, на многих точках доступа применяется оборудование, совместимое исключительно с WEP. Такие потенциально уязвимые хот-споты теоретически могут представлять угрозу для пользователей, чья конфиденциальная информация может попасть в руки злоумышленников.

Нельзя не упомянуть проблему относительно высокого энергопотребления. Она особенно актуальна для владельцев ноутбуков и смартфонов, поскольку при активном использовании беспроводной связи существенно сокращается время работы портативных устройств от аккумуляторных батарей.

Наконец, к недостаткам WLAN можно отнести ограниченный радиус действия

Разработчики из Карлсруэвского Института Технологии (Германия) создали беспроводное Wi-Fi-соединение, передающее данные со скоростью более 40 Гб/сек на расстояние более 1,5 км. Этой скорости достаточно, к примеру, для того, чтобы за время меньше секунды передать по сети обычный блюрей диск с фильмом. В оборудовании используется частота 240 ГГц вместо частотного диапазона от 2ГГц до 5 ГГц, используемого в обычных Wi-Fi устройствах. Переход на более высокие частоты решил проблемы и с дальностью передачи, а также размерами антенны. Необходимый размер антенны не превышает размеры самого чипа, отвечающего за передачу сигнала, и он не больше нескольких миллиметров.

Относительно новая функция, которая нашла широкое применение в как в офисной, так и в домашней цифровой технике, называется Wi-Fi Direct. Технология позволяет проводить беспроводное соединение между собой любых устройств, которыми поддерживается данная технология. Wi-Fi Direct – это возможность подключить к принимающему устройству, таких гаджетов, как камеры, принтеры, чтобы распечатать нужный файл, не используя провода. Те же возможности имеют игровые и любые сертифицированные мобильные устройства, в которых есть Wi-Fi адаптер.

В ближайшие годы развитие локальных беспроводных сетей пойдет по направлению массового внедрения так называемой технологии WiMAX (сокращенно от Worldwide Interoperability for Microwave Access). Сети WiMAX (стандарт IEEE 802.16a) предполагают использование частотного диапазона от 2 ГГц до 11 ГГц и обеспечивают скорость передачи данных до 70 Мбит/с на расстояние до 50 км. Новый стандарт позиционируется как средство подключения к интернету беспроводных локальных сетей WLAN и как замена DSL в качестве «последней мили». Пропускной способности одной базовой станции вполне хватит для обеспечения десятков бизнес-пользователей и сотен домашних подключений.

**Список литературы**

1. Беспроводные сети Wi-Fi / А.В. Пролетарский [и др.]. Интернет-университет информационных технологий, 2010.
2. Информационные основы средств вычислительной техники: учебное пособие / Е.В. Грачева [и др.]. Пензенская государственная технологическая академия, 2011.
3. Практика применения Wi-Fi – <http://wi-life.ru/>
4. Беспроводные технологии – <http://wireless.ru/>
5. Проектирование Wi-Fi сетей – <http://www.getwifi.ru/>

**УЯЗВИМОСТЬ WEB-ПРИЛОЖЕНИЙ**

Будников Е.А., Борисова С.Н.

Пензенский государственный технологический университет  
Пенза, Россия, e-mail: romi\_s@list.ru

При разработке приложений основные усилия разработчика обычно направлены на обеспечение требуемой функ-