

ОCDMA WLL – ИНТЕГРАЛЬНАЯ СИСТЕМА СО СТАТИСТИЧЕСКИМ УПЛОТНЕНИЕМ

Архипкин В.Я., Дмитриев О.Ф., Соколов А.Г.

“Kedah Electronics Engineering”, Россия, г. Москва,
тел.(095)530-46-16, E-mail: kedah@mail.compnet.ru

В докладе рассматривается развитие разработанной открытой WLL–системы путем реализации статистического уплотнения абонентской нагрузки.

Предлагается построение интегральной сети, в которой сеть передачи данных создается в виде логической надстройки над цифровой телефонной сетью (“data network OVER telephone network”) [1] применительно к WLL–системе.

1. Архитектура разработанной OCDMA системы предусматривает создание центральной и абонентской станций на принципах OCDMA. Абонентская станция OCDMA-SS (WLL-SS) обеспечивает суммарную трафиковую скорость 2048 кбит/с. Низкоскоростные каналы 16 кбит/с, 8 кбит/с могут быть сформированы путем временного деления. При этом задержка передачи в самом низкоскоростном канале составит 6 мс, поскольку используется короткий помехозащитный код [2].

2. “Надстройка сети ПД над телефонной сетью” предполагает использование выделенного количества входов/выходов телефонных аппаратов (подключение их через АТС и интерфейс Е1 не играет принципиального значения) в стандартном режиме коммутируемого соединения, без формирования в WLL–системе речевых пакетов.

Для передачи данных выделяется так называемая “остаточная пропускная способность” телефонных каналов и пропускная способность каналов, выделенных только для передачи данных.

Остаточная пропускная способность определяется:

- речевыми паузами при передаче речи;
- выделенными для телефонии, но не занятыми в данный момент каналами.

Активный интервал передачи речи имеет среднее значение $\bar{t}_a = 1.34$ с.

Пассивный интервал передачи речи имеет среднее значение $\bar{t}_n = 1.67$ с.

Отсюда доля времени паузы речи в канале, занятом под передачу речи $\delta_{II} = 0.55$.

Качество обслуживания абонентов определяется параметрами: вероятность отказа в обслуживании – ρ , эрланговая нагрузка на канал – λ .

Произведение $C_T \cdot \rho$ (ρ – коэффициент загрузки каналов) определяет долю каналов, занятых передачей речи и зависит при прочих равных условиях от значения выделенного числа телефонных каналов C_T .

Таким образом, в среднем для передачи данных незанятой остается “пропускная способность” (кбит/с), которую можно вычислить с помощью простого выражения:

$$R = \rho \cdot C_T \cdot \delta_{II} \cdot v + (1 - \rho) C_T \cdot v + C_D \quad (1)$$

где v – скорость передачи речи;

C_T – число каналов, выделенных для телефонии из общего числа каналов.

$C_D = 2048 - C_T \cdot v$ – пропускная способность каналов, выделенных для передачи данных (кбит/с).

Простейший пример.

$C_T = 30$, $v = 64$, Поток 1E1, $\rho = 0.65$.

При этих параметрах в дополнение к 30-ти 64-килобитовым каналам может быть добавлена скорость передачи данных, равная 1258 кбит/с.

Некоторые данные расчетов по формуле (1) приведены в таблицах 1, 2 и 3.

Таблица 1

Таблица для 8-килобитных телефонных каналов

| $C_T/kE1$ | ρ | N_{ab} | R кбит/с | C_D кбит/с |
|-----------|--------|----------|------------|--------------|
| 30 / 1E1 | 0,65 | 200 | 2170 | 1808 |
| 60 / 2E1 | 0,77 | 480 | 2120 | 1560 |
| 90 / 3E1 | 0,83 | 760 | 1770 | 1328 |
| 120 / 4E1 | 0,87 | 1200 | 1670 | 1080 |
| 240 / 8E1 | 0,9 | 2000 | 1000 | 28 |

*) N_{ab} – число телефонных абонентов, обслуживаемых OCDMA-SS с характеристиками $\rho = 0,01$, $\lambda = 0,1$ эрл.

R – средний поток данных, дополняющий телефонный трафик.

$C_T/kE1$ – число выделенных каналов / число интерфейсов E1.

C_D – выделенный цифровой поток для передачи данных.

Таблица 2

Характеристики системы с 16-килобитовыми телефонными каналами

| $C_T/kE1$ | ρ | N_{ab} (ТЛФ) | R кбит/с | C_D кбит/с | $(1-\rho)C_T \cdot v$ кбит/с | $\rho \cdot C_T \cdot \delta_{II} \cdot v$ |
|-----------|--------|-------------------|------------|--------------|---------------------------------|--|
| 30 / 1E1 | 0,65 | 200 | 1898 | 1568 | 168 | 162,8 |
| 60 / 2E1 | 0,77 | 480 | 1683 | 1088 | 215 | 380 |
| 90 / 3E1 | 0,83 | 760 | 1445 | 608 | 101 | 736 |
| 120 / 4E1 | 0,87 | 1200 | 1295 | 128 | 249 | 918 |

Таблица 3

Характеристики системы с 32-килобитовыми телефонными каналами

| $C_T/kE1$ | ρ | N_{ab} | R кбит/с | C_D кбит/с |
|-----------|--------|----------|------------|--------------|
| 30 / 1E1 | 0,65 | 200 | 1769 | 1088 |
| 60 / 2E1 | 0,77 | 480 | 1375 | 128 |

3. В системе используется короткий помехозащитный код, что определяет незначительное время, затрачиваемое на переход из режима паузы в режим активной передачи речи и наоборот, что приводит к потерям скорости менее 1 %.

Для прозрачной передачи данных (как пакетных, так и непaketных терминалов) на передаче и приеме используется синхронная последовательность или сетка слотов по 48 бит.

Разделение активного и пассивного режимов осуществляется специальной процедурой формирования и обнаружения маркера активной и пассивной речи.

Передача данных в пакетном или непaketном режимах начинается и заканчивается несколькими битстаффинговыми, разными знаками – маркерами. Маркер данных системы позволяет ввести внутренние адреса входов / выходов WLL-системы.

Последовательности данных в прозрачном режиме транслируются на выход системы в рамках заключенных между маркерами данных. Функция фрагментирования массива пользовательских данных и функция повторной передачи исключены, поскольку система в состоянии обеспечить вероятность ошибки на бит $1 \cdot 10^{-9}$ (максимальная длина кадра $\lambda \cdot 25$ равна 4096 байт, а во Frame Relay 8 Кбайт). Из-за редкой необходимости, повторная передача организуется между пакетным терминалом и центром коммутации пакетов (ЦКП), в которой логика OCDMA-SS не участвует.

Для пакетных терминалов с целью защиты переполнения входного буфера системы OCDMA-SS может использоваться контрольный бит управляющего кадра из состава атрибутов протокола канального уровня.

Модуль статистического уплотнения OCDMA-SS реализует простейшие функции, что существенно упрощает его сложность реализации.

4. В качестве иллюстрации на рис.1 приведен вариант включения в станцию WLL-SS многопротокольного сборщика / разборщика пакетов данных PAD на 24 канала фирмы RAD Data Communication Company. В данной схеме WLL-SS может обеспечить транспортировку данных как “бесплатное приложение” к телефонии за счет статистического сжатия.

Выводы

Предлагаемая система сжатия не использует речевых пакетов.

Вероятность ошибки в пакетах OCDMA WLL не менее $1 \cdot 10^{-9}$ позволяет организовать прозрачную передачу данных “поверх” телефонных сообщений.

Гибкость конфигурирования различного типа каналов допускает широкие возможности для удовлетворения пользовательских услуг.

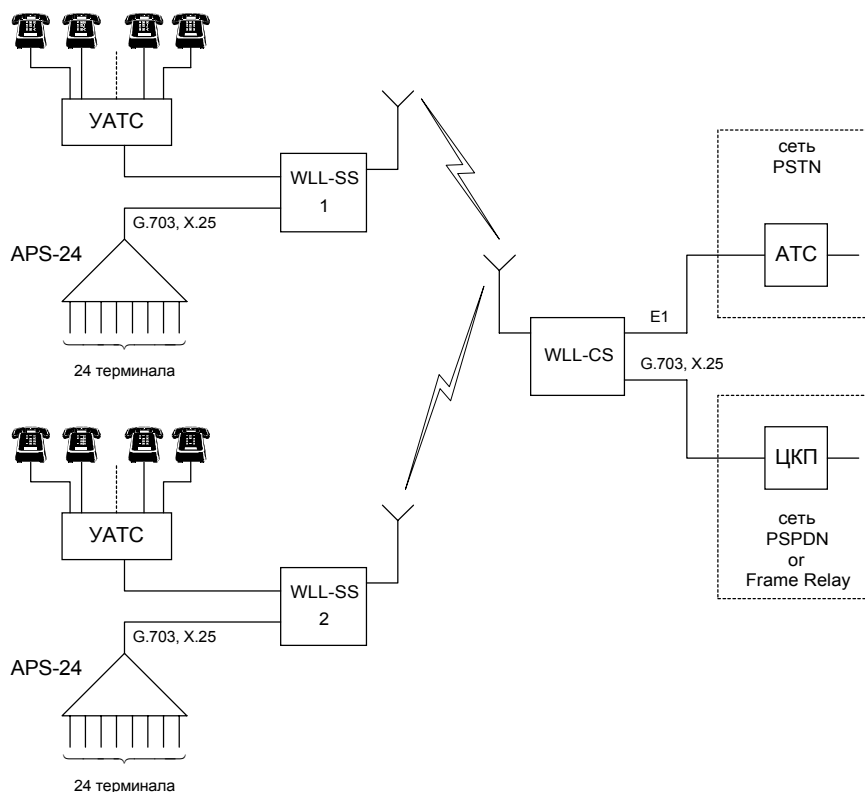


Рис. 1. Вариант включения в станцию WLL-SS терминального оборудования APS-24 RAD Data Communication Company

Литература

- [1] Дмитриев О.Ф. “Концепция построения сети ПД в виде надстройки над цифровой телефонной сетью”, XIV Всесоюзная школа-семинар по вычислительным сетям, ч. I, Москва – Минск, 1989г., стр.47-52.
- [2] Архипкин В.Я., Дмитриев О.Ф., Нестратов М.В., Соколов А.Г. “Коррекция ошибок короткими блочными кодами в WLL системах”, VI международная научно-техническая конференция “Радиолокация, навигация, связь”, 25-27 апреля 2000г., Воронеж, Том 2, стр. 943-948.