

Создание систем передачи голоса

в цифровых сетях на основе цифровых сигнальных процессоров 5000-й платформы фирмы Texas Instruments

С развитием глобальных информационных сетей объем информации, передаваемой в сети, существенно расширяется: это и электронная почта, и общение on line, и передача видеозображений. Одним из перспективных направлений развития является передача голосовых сообщений через цифровые сети. Это применение получило название Voice-over-Network (VoN).

Александр Гусаров

avg@scan.ru

До недавнего времени из-за существенных различий в структуре цифровых данных и голосовой информации средства передачи голоса по цифровым сетям не обеспечивали требуемого качества передачи и надежности голосовой связи. Развитие быстродействия и рост вычислительных возможностей цифровых сигнальных процессоров (ЦСП) создали практические предпосылки для широкого распространения передачи голоса в цифровых сетях и в том числе для развития Internet-телефонии.

В настоящей статье, знакомящей читателей с возможностями новых цифровых сигнальных процессоров фирмы Texas Instruments, рассмотрены основные концепции построения такой системы на основе ЦСП семейства 5000 фирмы Texas Instruments.

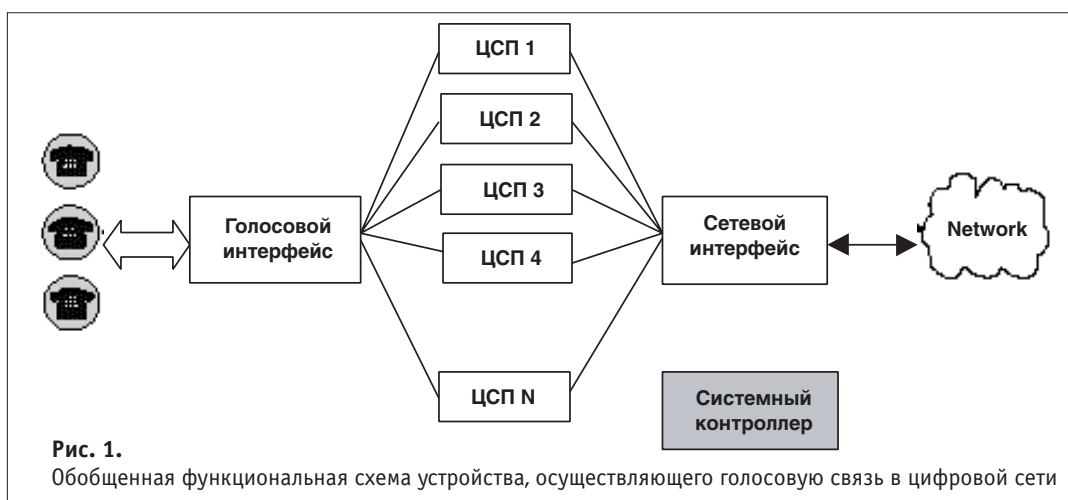
Процесс передачи голоса в цифровых информационных сетях передачи данных включает в себя несколько самостоятельных задач, а именно:

- преобразование звукового сигнала в цифровой код;
- пакетирование и компрессия цифровых данных;

- компенсация задержек в сети;
- буферизация данных для компенсации вариации задержки;
- эхоподавление;
- эффективное использование цифрового канала передачи данных.

В простейшем случае система передачи голоса представляет собой цифровой телефон, соединенный с цифровым сигнальным процессором. Однако для создания эффективных многоканальных устройств одного ЦСП оказывается недостаточно. Современные устройства передачи голоса требуют увеличения числа каналов, а следовательно, нескольких ЦСП, одновременно участвующих в обработке. Оптимизация таких устройств приводит также к увеличению числа каналов обрабатываемых каждым ЦСП.

Общее число каналов, которые могут быть обработаны одним ЦСП, зависит от алгоритмов обработки, быстродействия и объема памяти ЦСП. Увеличение числа ЦСП в системе создает дополнительные трудности: сложность проектирования, проблемы управления множеством ЦСП, рассеяние энергии.



Обладая высокой производительностью (до 200 MIPS), цифровые сигнальные процессоры фирмы Texas Instruments платформы TMS320C54x хорошо подходят для создания систем VoN благодаря их архитектуре, оптимальному соотношению возможностей периферии и памяти, низкому энергопотреблению и главное, благодаря возможности совместной работы нескольких ЦСП под управлением общего системного контроллера.

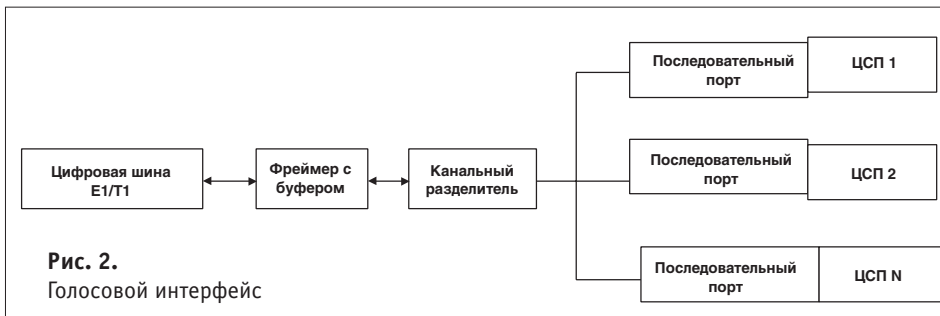
Обобщенная функциональная схема устройства, осуществляющего голосовую связь в цифровой сети, приведена на рис.1.

На схеме можно выделить следующие составляющие: голосовой интерфейс, массив ЦСП, системный контроллер и сетевой интерфейс.

Рассмотрим каждую из составляющих в свете требований, предъявляемых к ЦСП.

Голосовой интерфейс

Голосовой интерфейс обеспечивает механизм передачи и приема цифрового звукового сигнала между телефонной системой и ЦСП. Особенности этого процесса зависят от источника голосовой информации. Наиболее общими способами цифрового уплотнения являются шины T1 или E1, основанные на схеме уплотнения голосовых каналов с разделением времени.



На рис 2. представлены главные компоненты этого интерфейса: линия, фреймер, канальный разделитель, последовательный интерфейс. Вопросы работы ЦСП 5000-й платформы фирмы Texas Instruments с цифровыми потоками E1/T1 были подробно рассмотрены в статье «Новые цифровые сигнальные процессоры фирмы Texas Instruments» в первом номере журнала «КиТ» за 2000 год.

Элементом, осуществляющим взаимодействие с E1/T1 шиной, является приемопередатчик, который состоит из нескольких элементов: линии, проложенной витыми парами, фреймера и буфера.

Фреймер и буфер определяют границы фрейма, мультифрейма и канальные границы в потоке данных, выявляют ошибки и компонируют данные для передачи по последовательному каналу в ЦСП.

Каналы голосовых данных передаются по цифровой шине E1 или T1. Каждый временной отрезок представлен 8-разрядными данными и сигнальной информацией. Эти элементы группируются во фрейм.

Канальный разделитель ставит в соответствие каждому каналу во фрейме ЦСП, отвечающий за его обработку. Фреймер поставляет эти данные в виде непрерывного цифрового потока, поступающего на последовательные

порты каждого ЦСП. Соединение ЦСП с фреймером упрощается благодаря наличию в ЦСП 5000-й платформы (например, в TMS320C5410) встроенных многоканальных буферизированных последовательных портов. Программирование последовательных портов ЦСП на работу с определенной задержкой позволяет ЦСП принимать сигналы от конкретных временных каналов. При этом не требуется дополнительной логики и программ выбора каналов.

Использование многоканального буферизированного последовательного порта позволяет также избежать конфликтных ситуаций при работе ЦСП на передачу, так как она осуществляется только в течение времени, отведенного для работы с соответствующим каналом. Все остальное время порт находится в высокоимпедансном состоянии и не мешает работе ЦСП, осуществляющих прием.

Альтернативным решением при канальном распределении является управление выбором каналов с помощью хост-процессора. При этом последний информирует каждый из ЦСП, участвующих в обработке, о предназначенном ему канале во время инициализации. Указанный подход позволяет избежать таких трудностей, как холостая работа процессора, а также позволяет переопределять каналы для оптимизации ресурсов.

ется с помощью встроенного хост-порта процессоров TMS320C54x. Хост-порт ЦСП позволяет хост-процессору осуществлять доступ к блоку внутренней памяти ЦСП.

При разработке сетевых голосовых приложений на ЦСП 5000-й платформы существует несколько способов эффективной загрузки и инициализации ЦСП, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки. Один из методов использует хост-порт, чтобы передать коды на каждый из ЦСП. Этот способ позволяет хост-процессору осуществлять полный контроль кодов, передаваемых на ЦСП, при этом коды могут храниться в ПЗУ, к которому имеет доступ один хост-процессор.

Другой подход реализует собственное ПЗУ для каждого ЦСП или общее ПЗУ, куда каждый ЦСП имеет доступ. Хост-процессор, таким образом, иницирует загрузку каждого ЦСП из соответствующего ПЗУ.

Для загрузки ЦСП через хост-порт требуется сначала загрузить коды в хост-порт. ЦСП при этом находится в сброшенном состоянии. В связи с тем, что для большинства ЦСП 5000-й платформы блок памяти, доступный хост-порту составляет 2 Кб, сначала через хост-порт в ЦСП грузится специальная программа-загрузчик. Это связано с тем, что блок памяти ЦСП, доступный хост-порту, существенно меньше памяти, требуемой для VoN приложений. Затем ЦСП запускается из инсталлированной на заводе ПЗУ. После этого хост-процессор загружает коды приложения блоками по 2 Кб.

После инициализации ЦСП контрольные функции хост-процессора заключаются в слежении за работой каждого из процессоров. В случае сбоя хост-процессор должен либо перезагрузить ЦСП, либо переложить его задачи на другой процессор.

Продолжение следует.

Поскольку фреймер передает сигналы синхронизации в виде распределенного потока данных, можно соединить этот поток с хост-процессором и централизованно выдавать через хост-порт команды обработки данных на каждый ЦСП. Для обработки сигналов синхронизации можно также использовать второй последовательный порт ЦСП.

Системный контроль

Системы, содержащие несколько ЦСП, обычно работают таким образом, что синхронизация и контроль за операциями, выполняемыми каждым из ЦСП, осуществляются с помощью хост-процессора, роль которого выполняет микроконтроллер или компьютер.

По отношению к ЦСП контрольные функции хост-процессора сводятся к инициализации, при которой хост-процессор вводит коды, распределяет параметры и ресурсы для каждого ЦСП, и контролю в процессе работы, когда хост-процессор поддерживает функционирование системы, контролируя работу каждого ЦСП.

В процессе инициализации хост-процессор загружается первым, затем начинает инициализировать ЦСП. При этом хост-процессор должен иметь возможность связи с каждым ЦСП индивидуально. Такая связь осуществля-