

УДК 681.236

Ле Чи Ань (6 курс, каф. ИУС), К.А.Кудрявцев, асс.

МОДУЛЬ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО СЕТЯМ IEEE 802.3

В настоящее время широкое распространение получила компьютерная (IP) телефония. Данное направление предполагает использование локальных сетей типа IEEE 802.3 для передачи речевой информации. В качестве оконечного оборудования в таких сетях могут выступать как персональные компьютеры, так и специализированные устройства, реализующие алгоритмы кодирования и декодирования речи и ее передачи по локальным сетям. К таким устройствам может выдвигаться ряд дополнительных требований: низкое энергопотребление, относительная простота реализации, одновременная передача управляющей и речевой информации.

Целью работы является разработка модуля передачи речевой информации по сетям IEEE 802.3 на базе микроконтроллеров MSP430F149 и WizNet.

Семейство микроконтроллеров MSP430 (Texas Instrument) специально разработано для применения в устройствах со сверхмалым потреблением и автономным питанием. Потребляемый контроллером ток может уменьшаться до величины 0.8 мкА в режиме снижения потребления.

WizNet представляет собой схему, поддерживающую протоколы TCP, IPv4, UDP, ICMP, ARP, WizNet, которая включает встроенный 16К блок двупортовой статической памяти для буфера данных.

Разработанный модуль состоит из микроконтроллера MSP430F149, схемы WizNet, фильтра, усилителей, микрофона и динамика. Схема модуля изображена на рис. 1А.

Алгоритм работы модуля предполагает дискретизацию входного речевого сигнала, поступающего через микрофонный усилитель в АЦП с частотой 8 кГц. Входные отсчеты пакетируются и помещаются в буфер модуля WizNet, который осуществляет их передачу и прием в соответствии с протоколом TCP/IP. Так как микроконтроллер MSP430F149 не имеет ЦАП, для воспроизведения речевой информации используется ШИМ-модуляция. Каждый отсчет речевого сигнала преобразуется в ШИМ-импульс соответствующей ширины. ШИМ-импульсы подвергаются фильтрации, усилению и передаются в динамик (рис. 1Б).

Для телефонного соединения, в котором в качестве оконечного оборудования участвуют модуль и компьютер, было исследовано влияние размера буфера для предварительного хранения речевой информации в компьютере (K), и размера пакета (S), передаваемого по сети на качество связи. На рис. 1Г значение K равно 400 байт, на рис. 1Д значение S равно 100 байт. Чтобы оценить задержки в передаче, проведен следующий эксперимент. К каждому оцифрованному звуковой картой ПК пакету добавляется метка времени, а на стороне MSP полученный пакет возвращается обратно в ПК. Далее, на стороне ПК в полученный пакет вставляется вторая метка времени, и он передается в звуковую карту. При получении сигнала от звуковой карты о том, что пакет был воспроизведен, вычисляются два значения задержки T_{trans} (задержка в передаче) и T_{sc} (задержка в звуковой карте). Также вычисляются средние значения T_{trans} и T_{sc} для интервала времени 5 минут (см. рис. 1В.).

В результате получены оптимальные по отношению к задержке и качеству звука значения для S – 100 байт, для K – 400 байт. При этом двойная суммарная задержка (T_{sum}) составляет 150 мс (при $K < 400$ поток речевой информации становится не гладким).

Таким образом, предложено новое техническое решение для передачи речевой информации по локальным сетям. Качество связи может быть улучшено при использовании

алгоритмов сжатия речевой информации. Разработанные алгоритмы могут также быть использованы для передачи речевой информации по беспроводным сетям.

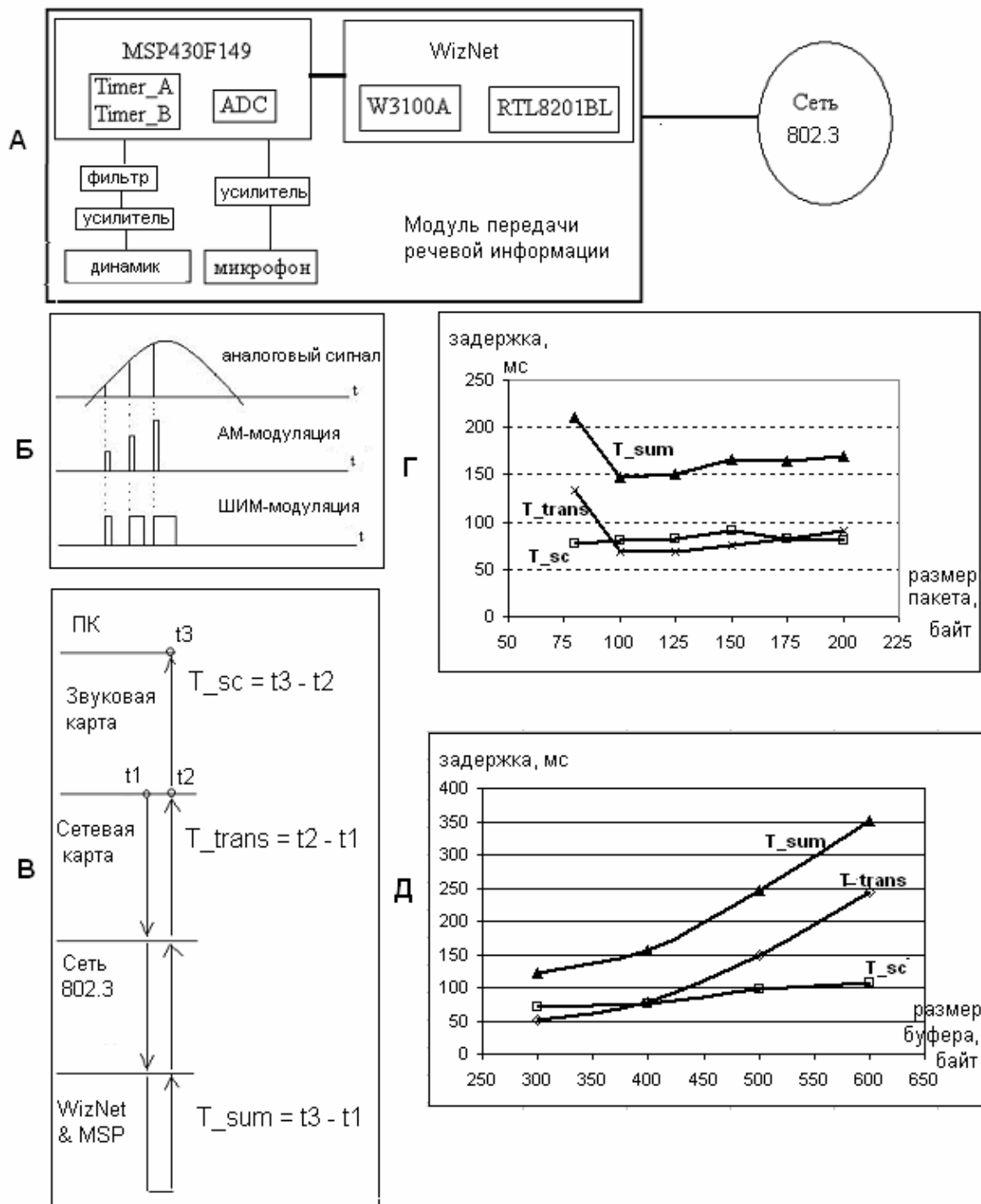


Рис. 1. Модуль для передачи речевой информации.

- А. Функциональная схема; Б. ШИМ-модуляция; В. Вычисление задержки;
 Г. Зависимость задержки от размера пакета; Д. Зависимость задержки от размера буфера.