

# Стыковка сигнальных процессоров семейства ADSP-21XX с потоками E1

## в изделиях телекоммуникационной техники

**Появление на отечественном рынке сигнальных процессоров семейства ADSP-21XX фирмы Analog Devices явилось заметным вкладом в арсенал средств разработчиков электронной аппаратуры. В рекордно короткие сроки легко узнаваемые изображения этих процессоров заполнили рекламные листки и журнальные страницы, посвященные образцам новой техники самого различного профиля. Публикация сведений о возможностях очередного процессора сопровождалась последующим всплеском сообщений об его использовании в новых разработках, смещая симпатии разработчиков от уже ставших привычными процессоров Texas Instruments к ADSP-21XX.**

Сергей Шаврин

sss@srd.mtuci.ru

**П**ривлекательность последнего семейства легко объясняется целым комплексом его свойств и, в частности, возможностью построить компактную и в то же время дешевую сложную быстродействующую систему без использования каких-либо специальных аппаратных средств и даже без быстродействующих запоминающих устройств. Кроме того, выпуск «конструкторов» EZ-KIT Lite позволил существенно сократить сроки разработки за счет их включения прямо в состав многих мелкосерийных изделий.

К уникальным свойствам процессоров ADSP относится поддерживающая высокое быстродействие пятишинная архитектура, наличие в их составе аппаратных умножителя и сдвигателя с оптимальной с точки зрения обработки сигналов разрядностью, способность загрузки из дешевых внешних ЗУ, возможность организации кольцевых буферов и т. п. Настоящая статья представляет собой начало серии публикаций об использовании особенностей процессоров этого семейства при построении узлов и реализации алгоритмов, характерных для техники телекоммуникационного оборудования.

С точки зрения разработчика далеко не последнее место в ряду достоинств процессоров семейства ADSP-21XX занимает наличие в них двух последовательных портов, ориентированных на взаимодействие с первичными цифровыми потоками E1 и T1, и включающих автобуферирование с аппаратными средствами компандирования.

### Постановка задачи

Строго говоря, без применения специальных мер цикловая синхронизация с потоком поддерживается только одним портом — SPORT0. В многоканальных системах он обеспечивает возможность построения на базе процессоров семейства ADSP-21XX различного рода оконечных устройств

связного оборудования. Однако на практике не менее важной и значительно более часто встречающейся задачей является построение различных «транзитных» устройств, включаемых в разрыв первичных цифровых потоков. К таким устройствам относятся транскодеры, эхоподавляющие устройства, статистические системы передачи и т. п.

Задача построения «транзитных» по первичным цифровым потокам устройств может быть решена различными средствами — например, использованием последовательных портов SPORT0 отдельных процессоров для прямого и обратного направлений передачи.

Ниже излагается попытка организовать суррогат многоканальной функции для порта SPORT1, успешно зарекомендовавший себя в ряде серийных изделий. Предлагаемые решения позволяют строить достаточно сложные устройства обработки ИКМ сигнала на базе одного сигнального процессора ADSP-21XX.

### Проблема синхронизации

Как известно, синхронизация последовательных портов процессоров семейства ADSP-21XX с внешними сигналами для трактов передачи и приема осуществляется соответственно импульсами TFS и RFS. Поддерживаются два вида синхронизации — каждого передаваемого слова или одиночная в начале обмена. Характерно, что ни тот ни другой вид синхронизации в чистом виде не дают возможности засинхронизовать первичный цифровой поток. Так, в режиме синхронизации каждого слова под словом понимается последовательность, которая может содержать от 3 до 16 бит, что исключает возможность использования выводов TFS и RFS для цикловой синхронизации первичных цифровых потоков. С однократной синхронизацией ситуация обстоит не легче — при круглосуточной многодневной эксплуа-

ации, характерной для телекоммуникационного оборудования, неизбежно возникают сбои, которые приводят к катастрофическим для передаваемого сигнала последствиям — некратному сдвигу обрабатываемого потока относительно положения канальных интервалов. Таким образом, напрашивается вывод о необходимости использования других решений, в частности способности аппаратных средств осуществлять преобразование биполярного линейного сигнала в униполярный с соответствующими логическими уровнями.

### Фреймер на DS2153Q

Одним из таких узлов, получивших название фреймеров, явился используемый в описываемом устройстве трансивер первичного

рой ресинхронизации последовательных портов процессоров ADSP-21XX явились предпосылкой построения «транзитных» по первичному цифровому потоку устройств, одно из которых изображено на рис. 1.

Предложенная схема включения снимает такой в общем-то серьезный недостаток последовательных портов процессоров семейства ADSP-21XX, как использование общего для целей приема и передачи тактового сигнала SCLK.

На рис. 2 представлена схема соединения выводов порта SPORT1 ADSP-21XX с сигнальными выводами трансивера DS2153Q. Вспомогательные цепи, а также цепи программирования трансивера на рисунке не показаны. Стрелки указывают направления передачи сигналов и обязывают к соответствующему программированию представленных цепей. Так, например, выводы RFS1 и TFS1 процессора должны быть запрограммированы как входы (биты 8 и 9 регистра SPORT1 Control по адресу 0x3FF2 должны быть установлены в 0), а вывод RSYNC трансивера — как выход цикловой синхронизации (биты 5 и 6 регистра RCR1 должны быть также установлены в 0).

соответствии с алгоритмом Normal Framing;

- трансивер DS2153Q устанавливается в режим сквозной трансляции КИО; выход RSYNC используется для выдачи сигнала цикловой синхронизации;
- по прерыванию IRQE функционирование порта останавливается (управлением по биты 11 регистра System Control Register по адресу 0x3fff), и порт ресинхронизируется на начало работы по следующей посылке; в это время в тракт передачи осуществля-

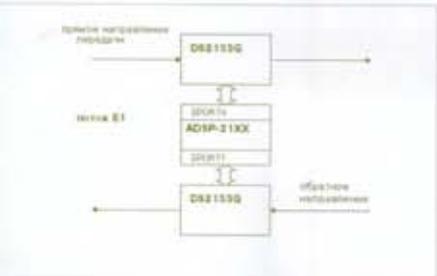


рис. 1

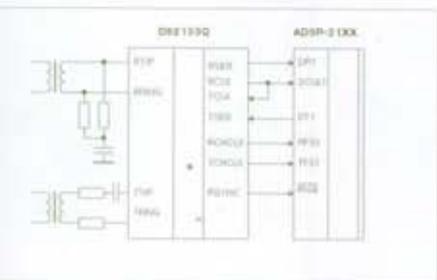


рис. 2

цифрового потока DS2153Q, производимый фирмой Dallas Semiconductor. Он представляет собой полнофункциональный регенератор первичных цифровых потоков, оснащенный схемой подавления джиттера и обеспечивающий преобразование биполярного линейного сигнала, представленного в кодах AMI (ЧПИ) и HDB3 (КВПЗ) в униполярный код NRZ (БВН) целым набором сопровождающих тактирующих сигналов, а также обратное преобразование. При этом трансивер осуществляет все функции синхронизации по циклу и сверхциклу, включая выделение сигнальных каналов из KI16, а также процедуру CRC-4 в стандартных алгоритмах.

Помимо названной основной функции трансивер поддерживает ряд дополнительных, к важнейшим из которых с точки зрения синхронизации порта SPORT1 процессоров ADSP-21XX относятся возможность сквозной передачи информации в КИО с изменением направления приема и передачи, также способность формирования сигналов сопровождения начала цикла (сигналы SYNC, TSYNC, формируемые синхронно с битом Si) и конца каждого канального интервала (сигнал RCHCLK, формируемый синхронно с младшим битом каждого канально-го интервала). Перечисленные особенности трансивера наряду с возможностью быст-

### Работа устройств

Общая идея взаимодействия заключается в следующем:

- информация, принимаемая в SPORT1, также как и передаваемая в него, записывается в специальные буферы обмена, которые через SPORT1 Autobuffering Register ассоциируются с соответствующими направлениями передачи;
- SPORT1 переводится в режим синхронизации по каждому передаваемому слову в

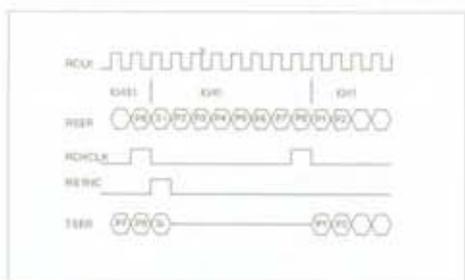


рис. 3

ется сквозная — через трансивер — передача сигнала КИО. Выходные цепи порта на это время переходят в высокоомное состояние;

- по ближайшему активному сигналу RCHCLK, соответствующему последнему биту КИО, работа порта возобновляется; к этому времени указатели автобуферирования трактов приема и передачи SPORT1 должны быть установлены

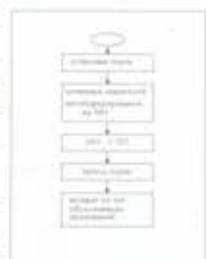


рис. 4

## АГУССОФТ Компани

официальный дистрибьютор фирм



ADSP-218x  
ADSP-2106x

высокопроизводительные цифровые сигнальные процессоры



- программная совместимость в рамках семейства;
- все команды - за один цикл;
- возможность выполнения нескольких операций за один цикл;
- интерфейс прямого доступа к памяти;
- 2 быстрых последовательных порта;
- небольшая потребляемая мощность;
- удобные инструментальные средства;
- приемлемая цена.

Название	Матричный шаг, мс	Напряжение питания, В	ОЗУ программ (24 разряда)	ОЗУ данных (16 разрядов)	Цена, USD (с НДС)
* ADSP-2181	25,30,35	5	16 К	16 К	по запросу
* ADSP-2183	18,25,30	3,3	16 К	16 К	от 23
** ADSP-2184L	25	5 & 3,3	4 К	4 К	от 11
** ADSP-2185	30,35	5	16 К	16 К	от 23
** ADSP-2185L	18,25,30,35	3,3	16 К	16 К	от 23
** ADSP-2186	25,30,35	5	8 К	8 К	от 17
** ADSP-2186L	18,25,30,35	3,3	8 К	8 К	от 17
** ADSP-2187L	18,25	3,3	32 К	32 К	от 40
** ADSP-2189M	13,3	2,5	32 К	48 К	от 30
32-разрядные процессоры семейства SHARC			ОЗУ (2 порты)		
*** ADSP-21060	25,30	5 & 3,3	4 Мбит		от 285
*** ADSP-21061	20,25,30	5 & 3,3	1 Мбит		от 45
*** ADSP-21062	25,30	5 & 3,3	2 Мбит		от 110
ADSP-21065L	16	3,3		512 Кбит	от 35

\*, \*\*, \*\*\* - аппаратная совместимость в рамках семейства

24 ноября 1999 года - семинар ANALOG DEVICES по ADSP

а Наш адрес : 129085, Москва, Проспект Мира, 95

т Тел.: (095) 217-2487, 217-2519, 217-2505 ; Факс: (095) 216-66-42 ;

и Интернет : http://www.argussoft.ru ; e-mail : components@argussoft.ru



**ОТЛАДОЧНЫЕ СРЕДСТВА****Внутрисхемные эмуляторы для**

ATMEL	AT89C51/52/55, AT89C4051/2051
DALLAS	DS87C520/530, DS80C320, DS5000
INTEL	80C31/32, 87C51, 87C51FA/FB/FC 80C51GB, 80C152, 1821BM85, 1810BM86
PHILIPS	80C552/562
TEXAS Inst.	TMS320C10/25/50

**НПФ «АСАН»**,  
Тел.: (095) 286-8475  
<http://www.orc.ru/~asgor>  
E-mail: [asgor@orc.ru](mailto:asgor@orc.ru)

на ячейку буфера, соответствующую КИ1. По окончании сигнала RCHCLK SPORT1 начнется взаимодействие с цепями передачи и приема по первому каналному интервалу. Временные диаграммы сигналов в цепях связи трансивера DS2153Q с последовательным портом процессора приведены на рис. 3. Сигнал TSER показан условно с точностью до времени выполнения подпрограммы обслуживания прерывания IRQ2.

Блок-схема алгоритма ресинхронизации последовательного порта процессора в подпрограмме обслуживания прерывания IRQ2 представлена на рис. 4.

Следует заметить, что в ряде случаев, когда приоритет прерываний критичен с точки зрения скорости обработки, представляется предпочтительной синхронизация последовательного порта SPORT0 по аналогичным принципам с использованием прерывания IRQ2.

**Microchip: новинки'99**

PIC18Cxxx

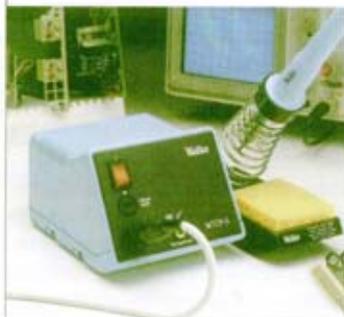
Новая серия микропроцессоров — микроконтроллеров, превосходящая по вычислительным возможностям и быстродействию все существующие PICmicro, AVR и аналогичные 8-разрядные и некоторые 16-разрядные кристаллы. Производительность 10 MIPS на 10 МГц. Новая периферия: 3 регистра-указателя косвенной адресации, 2 ЦАП по 10 бит, АЦП 12 бит с программируемыми аналоговыми предусилителями, встроенный аппаратный контроллер протокола CAN-2.0B. Система команд расширена до 75 удобных инструкций, адаптированных под язык «Си». Однако сохранена программная совместимость снизу вверх с семейством PIC16. Память не имеет разделения на страницы. Адресация до 2 Мбайт непрерывного адресного пространства внешней памяти команд и 4 Кбайт данных, 2 стека; быстрый аппаратный и программный. Быстрое фиксированное время реакции на прерывание — 300 нс.

Первыми в новом семействе в ближайшее время появятся PIC18C242, PIC18C442, PIC18C252 и PIC18C452 в корпусах DIP для коммерческого температурного диапазона. Все они pin-to-pin совместимы с линейкой PIC16C7x.

**УНИВЕРСАПРИБОР**

Официальный эксклюзивный представитель фирм — производителей паяльного оборудования PACE и Weller по Северо-Западному региону России

Россия, 193036, Санкт-Петербург, Невский пр., 111/3, оф. 454,  
тел./факс: (812) 277-22-33, 277-30-20, 279-43-25  
E-mail: [pribor@spb.tsi.ru](mailto:pribor@spb.tsi.ru) web страница: [www.pribor.ru](http://www.pribor.ru)



- Паяльные станции PACE, WELLER
- Припой, флюсы, паяльная паста (Multicore, Alpha Metals)
- Технологическое оборудование для производства и сборки печатных плат
- Радиоизмерительные приборы (отечественные, импортные)
- Промышленная мебель (Treston)
- Системы дымоулавливания (Cooper Tools, PACE)
- Радиомонтажные инструменты
- Аппаратура измерения температуры, влажности, PH ...
- Оборудование по каталогам RS и FARNELL

**Осуществляется гарантийное обслуживание**