

**СИСТЕМЫ-НА-КРИСТАЛЛЕ ДЛЯ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ И ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ЦОС**

Золотухин Ф.Ф., Гречишников А.И., Поляков В.Б., Станишевский О.Б., Шокарев Б.А.

ОАО «Научно-исследовательский институт системотехники»  
192102, Санкт-Петербург, ул. Бухарестская, д. 24 корп. 1. тел. (812) 767-14-83

Разработка нового поколения радиолокационных и гидроакустических систем определяет необходимость дальнейшего резкого увеличения вычислительной мощности и надежности вычислительных средств, реализующих цифровую обработку сигналов в их составе. Общеизвестна целесообразность и перспективность построения функционально законченных систем обработки сигналов или их крупных фрагментов в виде систем-на-кристалле (СНК), ориентированных на конкретного потребителя и наиболее полным образом отображающих техническую сущность вновь создаваемого устройства [1-3].

Для построения требуемых систем обработки сигналов наиболее эффективный путь - это не повторение известных архитектур на основе предлагаемых рынком технических средств, а создание СНК ЦОС с оригинальной внутренней архитектурой, гибко адаптированной к заданным параметрам [3]. Новые методы организации параллельных вычислений, разрабатываемые в НИИС, основаны на нетрадиционных способах и средствах представления и обработки информации использующих массовый параллелизм вычислений. Ниже рассматриваются разработанные в НИИС СНК ЦОС, реализующие скоростное преобразование входных массивов (СПВМ) данных в составе бортовых систем обработки сигналов.

Основным вычислительным ядром СНК для СПВМ является мультипроцессор (МП) с высокой степенью параллелизма. Он имеет программируемую архитектуру и структуру и четырехуровневую систему организации программно-аппаратных средств. Вся обработка числовой информации производится по алгоритмам с плавающей или фиксированной запятой методами «цифра за цифрой», начиная со старших разрядов (так называемая «поточковая арифметика»). СНК позволяет так программировать решение задач и управление заданиями, что все его устройства будут работать одновременно, т.е. обеспечивается совмещение во времени ввода данных по входам с решением и выводом данных по выходу. С решением, вводом и выводом можно совмещать и подачу на мультипроцессор команд на языке заданий.

Структурная схема СНК для СПВМ изображена на рисунке 1.

На рис. 2 изображена структурная схема МП для данного СНК.

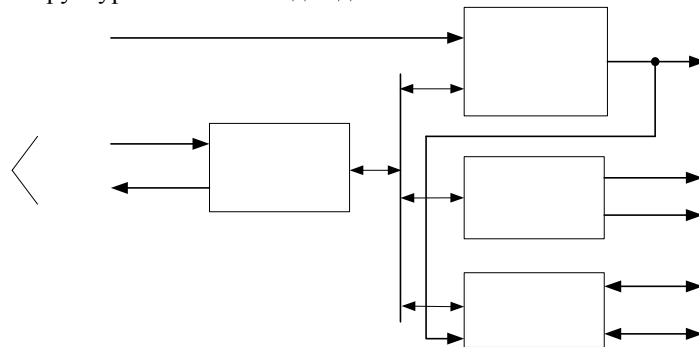


Рис. 1

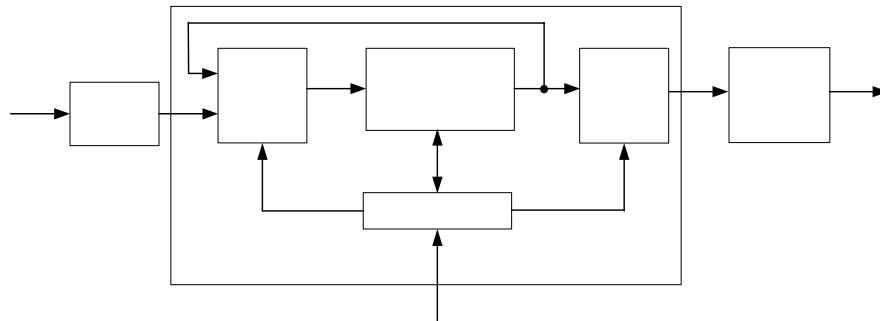


Рис. 2

Реализация	ПЛИС	
	СНК	СНК4
	Virtex II-Pro	Virtex II-Pro
Формат данных	24E8 IEEE 754	
Тактовая частота, МГц	200	200
Объем внутреннего ОЗУ, Кб	640	7 040
Объем адресуемого ОЗУ, Кб	20,5	51 200
Пиковая производительность, MFLOPS	600	2 400
БПФ 1024, 32-р ПЗ, мкс	86,4	21,6
Деление/корень, нс	8,5	2,12
Сложность (лог. часть), млн. транзисторов	1	3
Эффективность, MFLOPS / транзистор	600	800
Корпус	FF1148	FF1696

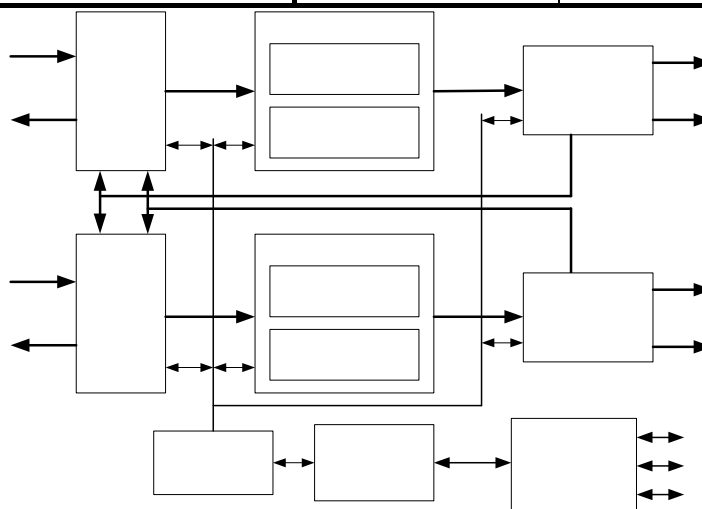


Рис. 3

Основным блоком и ядром МП является параллельный арифметический процессор (АП) который составляет примерно 90% оборудования от всей логической части СНК. Он имеет 64-разрядные вход и выход, по которым передаются, как правило, комплексные числа, реальная и мнимая части которых являются 32-разрядными числами в стандартном коде СТК (24E8 IEEE 754).

Основу АП составляет арифметическое поле, состоящее из 80 арифметических устройств с плавающей запятой.

В настоящее время разработаны два варианта СНК ЦОС для построения систем обработки сигналов малой (СНК) и повышенной (СНК4) производительности. Отличительной особенностью СНК4 от СНК является увеличение производительности обработки данных путем увеличения в четыре раза числа МП в составе СНК и расширение гибкости и функциональных возможностей за счет введения в его архитектуру управляющего RISC-процессора. Структура СНК4 приведена на рис.3.

В настоящее время проектируется система на кристалле СМ16 с производительностью 25 GFLOPS на частоте 500 МГц, которая обеспечит дальнейшее повышение характеристик перспективных систем ЦОС.

Таблица 1. Параметры СНК СМ

Данные  
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Блок  
ввода

Адреса

1. *Гречишников А.И., Золотухин Ф.Ф., Поляков В.Б., Телековец В.А.* Способ цифровой обработки сигналов и устройство для его осуществления. Патент РФ №2163391 от 20.02.2001г., приоритет от 29.03.2000 г.

2. *Золотухин Ф.Ф., Гречишников А.И., Поляков В.Б., Помозова Т.Г., Шейнин Ю.Е.* Параллельные системы на кристалле для КБО перспективных летательных аппаратов. Сб. докл. IV научной конференции по гидроавиации «Гидроавиасалон-2002». М.: Изд.ЦАГИ 2002.

3. *Золотухин Ф.Ф., Гречишников А.И., Поляков В.Б.* Семейство однокристалльных специализированных цифровых сигнальных ПЛИС-процессоров с ориентацией на предельное быстродействие и модульные системы на их основе. Сб. докл. III научной конференции по гидроавиации «Гидроавиасалон-2000» 6-10 сентября 2000 г., с.340-343.

