

УДК 681.5

DOI: 10.22184/NanoRus.2019.12.89.47.48

# СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ СВЯЗНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬ ССВ-64 ДЛЯ ДОВЕРЕННОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ АППАРАТУРЫ

## SPECIALIZED COMMUNICATION CALCULATOR SSV-64 FOR TRUSTED DOMESTIC TELECOMMUNICATION EQUIPMENT

АЛЕКСАНДРОВ А. В.

ALEKSANDROV A. V.

ЕРОХИН В. В.

EROKHIN V. V.

АО «НИИМА «Прогресс»  
125183, г. Москва, проезд Черепановых, 54  
niima@mri-progress.ru

Microelectronics Research Institute PROGRESS JSC  
("PROGRESS MRI" JSC)  
54 Cherepanovykh Lane, Moscow, 125183, Russia  
niima@mri-progress.ru

Система на кристалле — специализированный связной вычислитель — предназначена для устройств передачи данных в проводных и беспроводных сетях связи. Для работы с проводными сетями СнК имеет четыре основных интерфейса Ethernet 10/100/1000 и один дополнительный. Работа в беспроводных сетях обеспечивается наличием в составе СнК OFDM-модема. СнК может использоваться в качестве проводного и беспроводного маршрутизатора, организации каналов связи с БПЛА, в роботехнических системах и других приложениях.

Архитектура кристалла представлена на рис. 1 и 2.

СнК может работать в двух основных режимах: максимальном и ограниченном. В первом режиме могут быть задействованы все ресурсы микросхемы; в ограниченном режиме используется только часть ресурсов в целях энергосохранения.

В максимальном режиме в микросхеме может быть задействовано до четырех ядер 64-битных RISC-процессоров. Процессорные ядра являются отключаемыми; таким образом, реально может быть использовано от одного до четырех ядер. Каждое ядро обеспечено

32 К кеш-команд и 32 К кеш-данных. Коммуникационные возможности СнК в этом режиме обеспечиваются четырьмя портами Ethernet и OFDM-модемом. Данные, пересылаемые по каналам Ethernet, могут быть подвергнуты криптообработке; в этом режиме могут быть использованы один или два криптомодуля. Криptomодули могут работать в различных режимах: ГОСТ 28147-89, ГОСТ Р 34.12-2015, AES. Для масштабных пересылок данных по основной системной шине предполагается использовать контроллер DMA, который может делать пересылки 32-, 64-, 128- и 256-битных данных; каждая пересылка осуществляется за один такт системной шины.

В качестве системной шины использует 256-битная полностью когерентная шина стандарта AXI4. Большая ширина шины обеспечивает высокую пропускную способность системы; так, Ethernet-фрейм может быть переслан менее чем за 50 пересылок. Кроме того, линейка кеш обменивается с основной памятью всего за одну пересылку. Все это гарантирует ненагруженность шины.

Модем управляется отдельным 16-разрядным ядром, функциональным аналогом 80186.

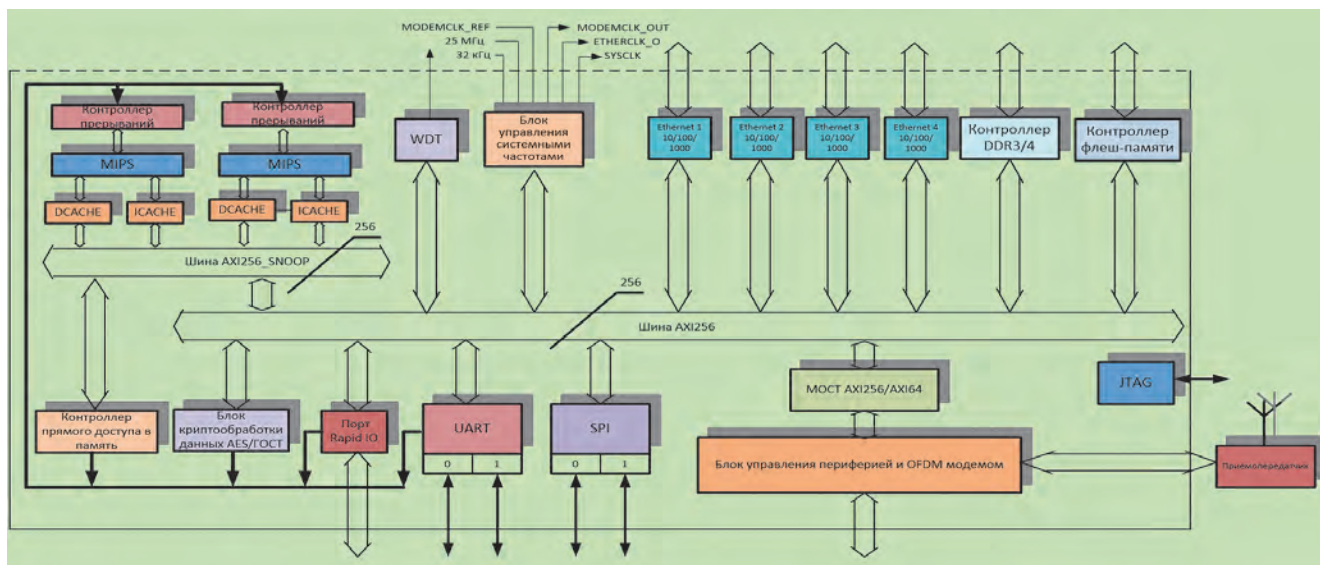


Рис. 1. Архитектура СнК ССВ64

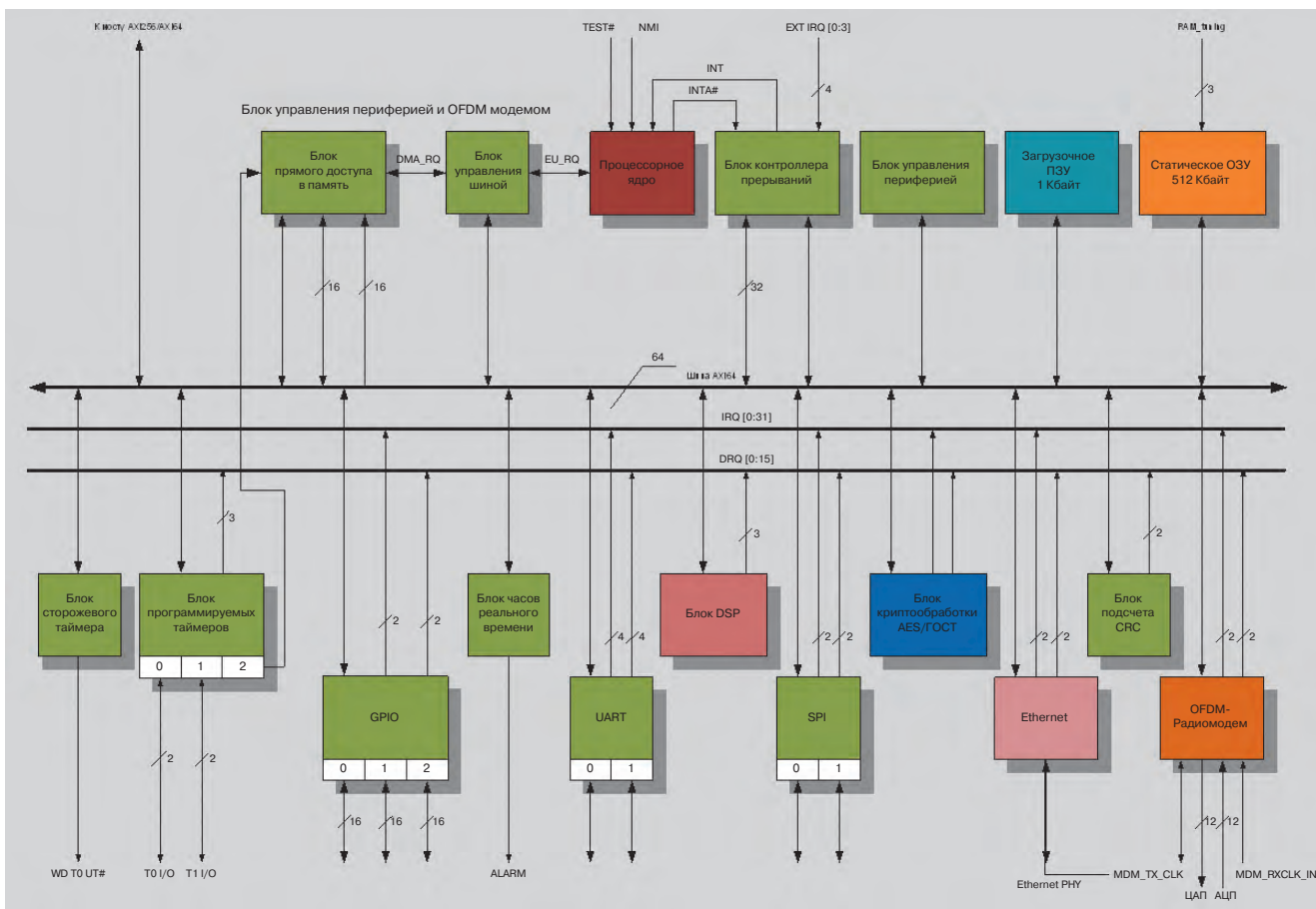


Рис. 2. Архитектура SnK CCB64 (окончание)

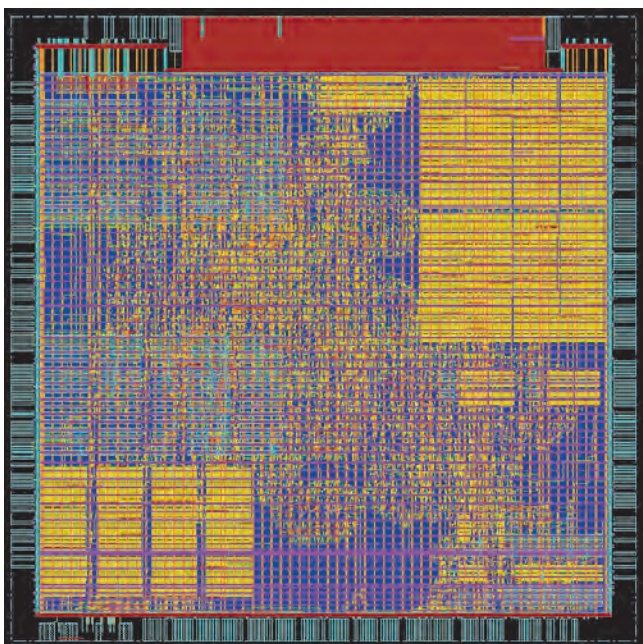


Рис. 3. Топология SnK

Как и RISC-процессоры, 16 битное ядро имеет 32 К кеш-команд и 32 К кеш-данных.

Помимо модема с этим процессорным ядром может использоваться отдельный порт Ethernet; эту конфигурацию

коммуникационных возможностей рекомендуется использовать, когда не требуется высокая производительность системы передачи информации и для экономии энергозатрат. При этом любое устройство на 256-битной шине может быть отключено.

16-разрядное ядро, порт Ethernet, модуль криптообработки и интерфейсные блоки подключены к 64-битной полностью когерентной шине стандарта AXI4. К этой шине также подключен контроллер DMA, который может делать пересылки 8-, 16-, 32- и 64-битных данных; каждая пересылка осуществляется за один такт системной шины.

Передача данных между устройствами, подключенными к разным шинам, обеспечивается мостом AXI256-AXI64; таким образом, любому процессору доступны все устройства, на какой бы шине они ни находились.

SnK имеет встроенную память. ОЗУ, подключенное к 64-битной шине, имеет объем 512 К; ОЗУ, которое подключено к 256-битной шине, — 256 К. Для RISC-процессоров основной является внешняя DDR3-память объемом до 256 М, внутренняя память имеет вспомогательное значение.

Кристалл снабжен почти всеми стандартными интерфейсами: тремя портами SPI, портом I2C, четырьмя портами UART, параллельным 16-разрядным портом.

В случае необходимости мощность системы, построенной на основе SnK, можно наращивать, соединяя два или больше SnK между собой посредством интерфейса LVDS.

На рис. 3 показана топология SnK.

SnK CCB-64 был разработан специалистами НИИМА «Прогресс» и ООО «Каскад».