

ВВЕДЕНИЕ

Микроконтроллерная техника является одной из наиболее динамично развивающихся областей современной вычислительной техники. Без микроконтроллеров сегодня не мыслим ни один современный прибор. Микроконтроллеры широко используются в различных изделиях вычислительной, измерительной, лабораторной и научной техники; в системах управления промышленным оборудованием, транспорта и связи; в бытовой технике и других областях.

Сегодня в мире производится несколько десятков тысяч типов различных микроконтроллеров. Среди них особое место занимают так называемые x51- совместимые микроконтроллеры, т.е. микроконтроллеры, совместимые с одним из первых типов микроконтроллеров - i8051. Не смотря на почти двадцатилетнюю историю своего существования, эти микроконтроллеры и сегодня занимают лидирующее место и являются, «de facto» всемирным промышленным стандартом. X51-совместимые микроконтроллеры выпускаются практически всеми известными мировыми производителями: Intel, Atmel, Maxim-Dallas, Goal Semiconductor, Hyundai, Philips, Infineon, Temic, Winbond, ICSI, ISSI, Oki Semiconductor, Sharp, STT, Cypress, Texas Instruments, STM, TDK, Cygnal и многими другими.

Популярность x51 совместимых микроконтроллеров обусловлена рядом причин, среди которых главенствующую роль играют:

- удачная и «прозрачная» архитектура;
- хорошая документированность - обилие разнообразной научно-технической литературы: рекомендаций по применению, книг, статей;
- большое количество качественного и доступного программного обеспечения: компиляторов различных языков программирования: ASM51, C++, PL/M51, Fort51 и других, а также целый ряд дизассемблеров, программных отладчиков, эмуляторов и т.п.;
- большое количество программ и библиотек для различных научно-технических задач;
- разработчиками накоплен колоссальный опыт работы с этими микроконтроллерами, изучены многие особенности их поведения, выработаны приемы и способы отладки, накоплен опыт программирования.

Сравнительно недавно, в 1999 году, в клуб производителей x51-совместимых микроконтроллеров вошла вновь созданная фирма Cygnal. Ее полное название "Cygnal Integrated Products, Inc" (Техас, Austin)[1]. Фирму возглавили три известные и опытные личности:

Derrell C. Coker - Президент и Руководитель Исполнительного Офиса компании. До марта 1999 он девять лет работал в Benchmarq Microelectronics Inc., а также был Вице-президентом Dallas Semiconductor и Главным Менеджером на Mostek Corporation.

Donald E Alfano - Вице-президент по Маркетингу Продаж. До этого был Директором по Маркетингу на TelCom Semiconductor и Dallas Semiconductor.

Douglas R Holberg - доктор наук, Вице-президент по Инженерии и Руководитель технического руководства. Он является видным специалистом в области создания смешанных аналого-цифровых узлов на CMOS. До начала своей деятельности в фирме Cygnal, он был Директором по Изображениям и Видео Продуктам на Crystal Semiconductor / Cirrus Logic.

Их опыт и профессиональное мастерство позволили фирме за несколько последних лет разработать и выпустить на рынок ряд новых, уникальных семейств x51-совместимых микроконтроллеров.

Обобщив все достижения других производителей x51-совместимых микроконтроллеров, а также перенея некоторые приемы повышения быстродействия, применяемые в современных микропроцессорах, специалисты фирмы Cygnal кардинально изменили ядро своих новых x51-совместимых микроконтроллеров, что позволило им более чем на порядок увеличить производительность. Полученное мощное ядро CIP-51, построенное по конвейерному принципу, до 70% инструкций выполняет за один период тактовой частот, что обеспечивает повышение пиковой производительности в 12 раз по сравнению со стандартным ядром i8051. Благодаря этому, многие семейства микроконтроллеров фирмы Cygnal развивают пиковую производительность 25MIPS, а одно из семейств может развивать пиковую производительность 50 и даже 100MIPS. Таким образом, на сегодняшний день микроконтроллеры фирмы Cygnal

являются самыми высокопроизводительными микроконтроллерами в мире. Для сравнения отметим, что стандартный микроконтроллер i8051 при тактовой частоте 12МГц имел пиковую производительность всего 1MIPS, а один из самых мощных AVR микроконтроллеров (фирмы Atmel) ATMega128 – примерно 16MIPS.

Это уникальное микроконтроллерное ядро было оснащено не менее мощными аналого-цифровыми и цифро-аналоговыми узлами, расширенной периферией, усовершенствованными средствами внутрисистемного программирования и отладки.

В состав цифровой периферии микроконтроллеров фирмы Cygnal входят: встроенная Flash память программ-данных (объемом от 8 до 128К); встроенная дополнительная оперативная память (объемом от 1 до 8К); расширенный обработчик прерываний (22 вектора у большинства микроконтроллеров); модифицированная система защиты кода; аппаратный охранный таймер WDT; монитор питания; встроенная развитая система тактирования, позволяющая микроконтроллеру работать как от внешнего генератора, так и со встроенным тактовым генератором, оснащенным кварцевым резонатором, конденсатором или вообще без дополнительных элементов с возможностью изменения источника тактирования «на лету». Практически все микроконтроллеры имеют встроенные аппаратно реализованные стандартные интерфейсы UART, SMBus (I²C), SPI. Благодаря особенностям ядра CIP-51, интерфейс UART при частоте тактового генератора 11,059МГц может работать на скорости передачи данных 115200. Кроме этого, многие микроконтроллеры имеют дополнительные интерфейсы, такие как второй UART, CAN, USB и т.д. В некоторых микроконтроллерах имеется также аппаратный интерфейс внешней памяти с возможностью работы в мультиплексном и немultipлексированном режимах. Имеются микроконтроллеры со стандартным количеством портов (4 порта - 32 линии ввода / вывода), а также с расширенным (8 портов - 64 линии ввода/вывода) и усеченным (до 1 порта) количеством портов. Это далеко не полный список нововведений в подсистему цифровой периферии.

Аналоговая периферия микроконтроллеров также оснащена уникальными узлами. Многие микроконтроллеры имеют один или два аналого-цифровых преобразователя (с разрядностью 8, 10, 12 или 16), оснащенные входным аналоговым мультиплексором (с количеством аналоговых входов до 32), работающим как в однополярном, так и в дифференциальном режимах. В нескольких семействах имеется также программируемый масштабирующий усилитель (с коэффициентами усиления 0.5, 1, 2, 4, 8, 16), включенный между выходом мультиплексора и входом аналого-цифрового преобразователя. Многие микроконтроллеры оснащены встроенным источником опорного напряжения. В некоторых моделях имеются до двух 12-разрядный цифро-аналоговых компаратора. Почти все модели содержат 2 (1) аналоговых компаратора.

Уникальна также встроенная система программирования-отладки микроконтроллеров фирмы Cygnal, реализованная на интерфейсе JTAG или C2. Она позволяет не только быстро запрограммировать Flash память, но и производить отладку программ в реальном времени.

Таким образом, микроконтроллеры фирмы Cygnal являются не только самыми высокопроизводительными, но и самыми мощными по составу аналоговой и цифровой периферии. Кроме того, одно из семейств микроконтроллеров F300 является также самым маленьким в мире.

Второе расширенное издание настоящей книги посвящено детальному ознакомлению читателя с изделиями фирмы Cygnal и особенностями их применения. Книга дополнена описанием ряда новых семейств, выпущенных фирмой Cygnal с момента выхода первой книги. Книга рассчитана на широкий круг инженерно-технических работников, а также студентов и аспирантов, интересующихся последними достижениями современной микроконтроллерной техники.

Автор будет весьма признателен за все предложения и критические замечания, которые он просит направлять в адрес редакции.