

Современный «отечественный процессор» – мечта или реальность?

Антон Футболов, Валерий Берикашвили (Москва)

Что значит создать отечественный процессор? Какие требования накладываются на подобную продукцию законодательством РФ? В статье не только рассказывается об отечественных производителях микропроцессоров и особенностях их работы в современных условиях, но и затрагиваются важные проблемы, стоящие перед данной отраслью в целом.

Разработка отечественных микропроцессоров и их производство на отечественных же предприятиях – очень заманчивая перспектива, которая, несомненно, способна поднять престиж данной отрасли и страны в целом. Однако, как показывает практика, такой подход, сопряжённый с огромными финансовыми и организационными затратами, далеко не всегда согласуется с объективными тенденциями спроса. На протяжении последних десятилетий на мировом рынке отчётливо наблюдается увеличение спроса на законченные пакеты услуг при одновременном падении спроса на отдельные товары. Другими словами, существует вероятность того, что продать и внедрить конкретный продукт, каким бы он ни был хорошим и престижным, будет очень сложно. Между тем разработкой и производством процессоров в нашей стране заняты сразу несколько компаний. Россия – одна из очень немногих стран мира, которая может похвастаться современными процессорами собственной разработки. Отечественные процессоры являются стратегически важным продуктом, особенно изделия военного и косми-

ческого назначения, недоступные на свободном рынке.

Учитывая современные реалии, в РФ были приняты законы, благодаря которым стало возможно, например, разработать процессор в России и выбирать зарубежного производителя, располагающего необходимыми мощностями, по экономическим, технологическим и иным соображениям. Другой путь развития отрасли заключается в том, чтобы сконцентрировать все усилия на более узком сегменте – разработке IP-блоков микросхем и таким образом влиться в мировую индустрию электроники, предлагая производителям отлаженные конкурентоспособные функциональные решения. При этом отечественные разработчики могут взять на себя взаимодействие с потребителями и поставщиками процессоров или работать с другой компанией. Таким образом, появляется возможность встроиться в современные сложные научные и технологические цепочки, где каждый сосредотачивает свои силы на том, что умеет делать лучше всего. С юридической точки зрения принципиально важен факт разработки микросхем непосредственно в нашей стране, при этом в зависимости от места производства (в России или за рубежом) выделены два уровня микросхем, которые можно называть отечественными.

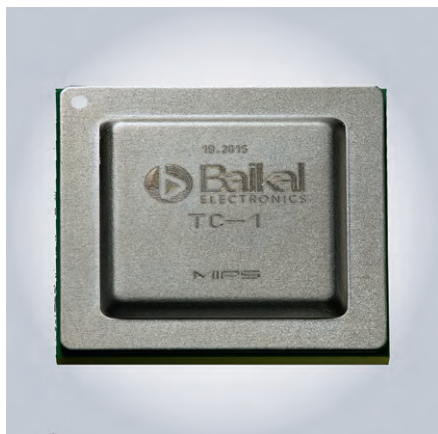
Производитель отечественных интегральных схем первого уровня должен обладать правами на конструкторскую документацию (включая документацию на используемые сложные функциональные блоки, не являющиеся предметом собственной разработки) в объёме, достаточном для производства схемы в течение пяти лет. При этом не допускается использование при проектировании и разработке схем готовых схемотехнических решений ино-

странного производства. На территории России должна осуществляться разработка структуры, логической и электрической составляющих и топологии микросхем. Также в границах нашей страны должны осуществляться разработка программного обеспечения для микросхем, изготовление пластин с кристаллами по полному циклу (за исключением фотошаблонов), сборка кристаллов в корпусе, измерение и испытание микросхем.

Такие принципы, идущие в значительной степени вразрез с глобализацией рынка, практически не позволяют говорить о создании коммерческого продукта и ориентированы, прежде всего, на ту продукцию, к которой предъявляются исключительные требования в части безопасности и надёжности поставок.

Современная система на кристалле сегодня – это плод длительной и тесной международной кооперации. В связи с этим требования к производителям отечественных интегральных схем второго уровня гораздо мягче. Так, например, с определёнными оговорками допускается привлекать к производству партнёров вне территории России и не обладать правами на технологическую документацию. Помимо этого, допускается использовать готовые IP-блоки, что зачастую очень целесообразно.

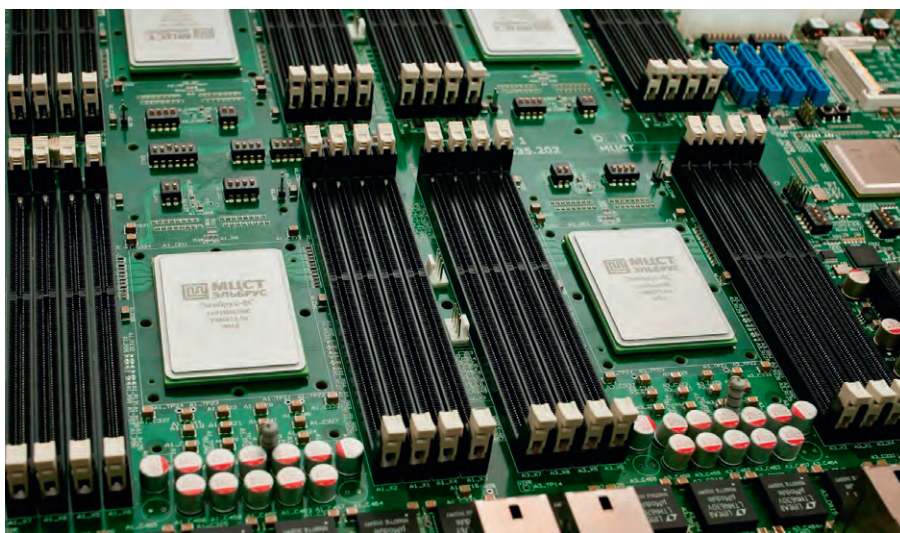
По такому пути идёт большинство отечественных производителей микросхем в целях оптимального распределения технологических процессов. Иногда компании разрабатывают микросхемы, для изготовления которых по техпроцессу требуется часть операций выполнить на фабрике за рубежом из-за отсутствия тех или иных технологий в нашей стране. Таких фабрик может быть всего две-три в мире. Благодаря новым законам высокотехнологичные производители микросхем второго уровня могут сертифицировать свою продукцию и реализовать её в тех проектах, где требуется применение микросхемы именно отечественного производства. Это даёт возможность развиваться и предлагать современные конкурентоспособные продукты в соответствии с мировыми



тенденциями. В дальнейшей перспективе, имея накопленный опыт, можно уже более рационально подходить к вопросу создания собственных высокотехнологичных производств.

Среди отечественных производителей интегральных схем можно выделить компании, работающие по исторически сложившейся закрытой схеме, хорошо подходящей для техники специального назначения. При этом процессоры разрабатываются и изготавливаются полностью на отечественных предприятиях и имеют собственную архитектуру, требующую уникального программного обеспечения. В связи с этим проблема совместимости программного обеспечения стоит очень остро и негативно сказывается на востребованности таких процессоров. Например, программы, написанные для работы в ОС семейства Linux, могут работать на «Эльбрусе» только после перекомпиляции исходного кода, который, кстати, не всегда открыт. Такие процессоры разрабатываются и выпускаются предприятиями МЦСТ и НИИСИ. Помимо техники специального назначения выпускаемые процессоры могут применяться в суперкомпьютерах, где высокая защищённость против взломов особенно востребована.

Крайне важным аспектом в разработке и производстве процессоров является формирование интеллектуальной базы. На таких предприятиях выпускники вузов, не имеющие опыта работы по созданию процессоров, получают возможность освоить практические профессиональные навыки, которые могут быть применены для создания приложений, пользующихся коммерческим спросом. Так, в МЦСТ сформировалась команда с большим опытом поддержки процессоров различных архитектур с помощью технологии «морфинга» программного кода. НИИСИ, в свою очередь, готовит кадры для процессорной команды «Байкал Электроникс», которая ориентирована в том числе на работу с коммерческими потребителями. Кроме того, эта команда специалистов имеет опыт работы без существенного государственного финансирования. Процессоры «Байкал» производятся на Тайване, что делает их достаточно привлекательными среди предложений с MIPS-архитектурой благодаря невысокой цене. В итоге отечественному производителю микросхем второго уровня – НИИСИ – удалось создать



первый в России микропроцессор на 28 нм технологии и, что особенно важно, сделать его конкурентоспособным на мировом рынке. Представленные в открытом доступе средства для разработки и отладки позволяют немедленно приступить к созданию программного обеспечения под ОС Linux.

К интегральным микросхемам второго уровня также можно отнести процессоры группы компаний «ЭЛВИС», выросшей из советской космической электроники и начинавшей свой путь с создания приборов для орбитальных станций «Салют». В компании разработали собственную архитектуру микропроцессора общего назначения на базе MIPS и собственный процессор для обработки сигналов (звук, видео, радар). На следующем этапе было решено не создавать собственный процессор, а лицензировать процессорные ядра у ARM и MIPS и заключить договор по разработке общей микросхемы с компанией Imagination Technologies. Используя накопленный потенциал при создании собственных сигнальных процессоров, компания встраивается в динамику рынка и с помощью кооперации с Imagination планирует выпускать специализированные процессоры для обработки сигналов, а также «умные» камеры видеонаблюдения, подобные тем, что используются для обеспечения безопасности аэропорта Шереметьево. В 2015 году «ЭЛВИС» выпустила семантический процессор VIP-1, изготовленный по 40 нм технологии, предназначенный для систем компьютерного зрения (видеокамер со встроенным интеллектом).

АО «ПКК Миландр» лицензировало процессорные ядра ARM для использования в микроконтроллерах собствен-

ной разработки. Благодаря активному продвижению компанией своего бренда производимые микроконтроллеры нашли широкое применение в самых различных областях – от медицинских приборов до автомобильных стеклоочистителей. Для широкого круга разработчиков также предлагаются микроконтроллеры на ядре Cortex-M3 в пластиковом корпусе.

Другим лицензиатом ARM, выпускающим процессоры, относящиеся к отечественным микросхемам второго уровня, является НТЦ «Модуль». Компания занимается прикладными исследованиями и практическими разработками в области цифровой обработки сигналов и изображений и построением функционально законченных вычислительных комплексов. На предприятии накоплен богатый опыт проектирования микроэлектронных компонентов по технологии до 40 нм. Это позволило разработать большое количество различных СБИС и систем на кристалле специального назначения, очень востребованных в нашей стране и за рубежом. Разработанные микросхемы находят широкое применение в цифровом телевидении, авиации и космическом приборостроении. Так, например, СБИС К1888BC018 предназначена для создания устройств приёма и обработки сигналов спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС/ GPS/GALILEO.

Помимо процессоров широкого применения, в нашей стране есть производители специализированных процессоров, предназначенных для узкого круга задач. В этой области очень уверенно выглядит по-настоящему отечественный производитель – «KM211», предлагающий миниатюрные процессоры для «умных карт». Компания

разработала собственную 32-разрядную RISC-архитектуру KVARC и уникальную микроконтроллерную платформу KROLIK. Данные изделия уже относятся к отечественным микросхемам первого уровня. Процессоры имеют довольно высокую степень защиты от взломов. Вторым важным направлением работы компании является профессиональная контрактная деятельность для производства микросхем на мощностях тайваньской компании TSMC. Имея огромный опыт в создании миниатюрных процессоров, команда с успехом использует его для организации контактов российских компаний с крупнейшим контрактным производителем микросхем. Такая деятельность на стыке электроники и экономики (Value Chain Aggregator) очень востребована на мировом рынке радиоэлектроники.

Другими представителями этого класса производителей являются компания «Мультиклет», которая специализируется на процессорах с универсальной мультиклеточной архитектурой, и КБ «Геостар навигация», разрабатывающая специализированные процессоры для модулей ГЛОНАСС, например чип «ГЕОС-3», применяемый в тахографах.

Говоря об отечественном микропроцессоре, важно отметить, что в современных условиях наиболее важным представляется накопление знаний и практического опыта по проектированию микропроцессоров, запуску в производство с дальнейшей отладкой и доработкой опытного образца. Непосредственный производитель может выбираться из коммерческих, технологических и политических соображений с учётом обеспечения государственной безопасности и других

факторов. Большое внимание следует уделять не только созданию новых, но и поддержке уже имеющихся в нашей стране высокотехнологичных производств. Это, несомненно, сыграет огромную роль в формировании интеллектуального потенциала для создания микропроцессоров новых поколений. С экономической точки зрения важно научиться предлагать не просто процессор, а продукт, интересный для потребителей – производителей электроники. Ярким примером того, что создание востребованного отечественного микропроцессора – абсолютно достижимая цель, являются результаты деятельности компании «Байкал Электроник» и её продукция.

Публикация подготовлена по материалам сайтов baikalelectronics.ru, module.ru, geostar-navi.com, kpda.ru.



НОВОСТИ МИРА

НОВЫЙ ВЕКТОРНЫЙ АДАПТЕР С БЫСТРОЙ ПЕРЕСТРОЙКОЙ ЧАСТОТЫ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ РЕАЛИСТИЧНЫХ СЦЕНАРИЕВ РЭБ

Компания Keysight Technologies представила векторный адаптер, расширяющий возможности генераторов сигналов с быстрой перестройкой частоты UXG серии X в области создания сложных импульсных сигналов и сигналов с комплексной I/Q-модуляцией для моделирования реалистичных сценариев РЭБ.

Адаптер N5194A обеспечивает самую высокую в отрасли точность при моделировании сигнальных сценариев РЭБ с применением серийно выпускаемого решения и генераторов UXG серии X с быстрой перестройкой частоты для тестирования систем в аэрокосмической и оборонной промышленности.

Адаптер N5194A работает в диапазоне частот от 50 МГц до 20 ГГц и обладает системой формирования на ПЧ с частотой дискретизации 2 Гвыб/с, позволяющей генерировать широкополосные модулирующие сигналы с полосой до 1,6 ГГц. Это даёт возможность создавать сложные импульсные сигналы с регулируемыми временами нарастания и спада, импульсы с нелинейной частотной модуляцией, а также реализовывать сложные схемы модуляции и кодирования, обеспечивая при этом исключительную чистоту сигналов с типовым значением –70 дБн в X-диапазоне. Для моделирования диаграмм направленности антенн и задания сценариев с разными направлениями при-

ёма сигналов адаптер снабжён встроенным твердотельным аттенуатором с диапазоном перестройки 120 дБ. Для создания более реалистичных сценариев инженеры могут добавлять сигналы гражданской связи.

Адаптер N5194A задействует сигнал встроенного гетеродина, а также опорные сигналы генератора сигналов UXG серии X N5193A. Такая архитектура имеет ряд важных преимуществ:

- быстрая перестройка параметров и когерентность с сохранением фазы сигнала;
 - скорость перестройки частоты, амплитуды и фазы 170 нс с учётом повторяемости фазы на всех частотах;
 - простые многоканальные и многопортовые конфигурации с возможностью точно регулировать амплитуду, фазу и время задержки на каждом выходе адаптера ускоряют проверку многопортовых пеленгационных приёмников за счёт повышенной точности моделирования направления приёма сигналов нескольких источников радиоионизации;
 - простое масштабирование систем моделирования путём добавления адаптеров к генераторам UXG при изменении требований к моделируемой среде РЭБ;
 - совместимость с архитектурой системы генерации сигналов среды РЭБ следующего поколения (NEWEG), разработанной при поддержке правительства США.
- Инженеры могут использовать адаптер N5194A с ПО Signal Studio N7660C компании Keysight для создания сценариев с сигналами нескольких источников. При помощи

графического пользовательского интерфейса можно легко устанавливать параметры РЛС, моделировать и оптимизировать направления приёма сигналов. Возможность загрузки сценариев с сигналами нескольких источников, созданных в Signal Studio, непосредственно в адаптер N5194A позволяет уменьшить время программирования. Для тестирования систем пользователи могут создавать и запоминать сигналы в памяти генератора модулирующих сигналов, с которым работает адаптер N5194A, а затем воспроизводить их, передавая на адаптер N5194A дескрипторы импульсов (PDW).

Корпус адаптера N5194A высотой всего 2U занимает минимальное пространство в стойке, поэтому адаптер является идеальным компонентом для построения многоканальных и многопортовых систем моделирования сигнальных сценариев с изменением направления приёма. Для изменения направления прихода сигналов необходимо с высокой точностью калибровать их амплитуду, длительность и фазу на нескольких РЧ-портах. Компания Keysight предлагает системную многопортовую калибровку в плоскости тестируемой системы РЭБ. Для приложений, которые требуют полностью калиброванных систем моделирования сигналов противника, подразделение Keysight, занимающееся решениями для аэрокосмической и оборонной промышленности, может предложить специальную конфигурацию согласно поставленной задаче.

Подробная информация приведена на страницах www.keysight.com/find/UXG и www.keysight.com/find/EW.

СБИС МАГНИТОРЕЗИСТИВНОГО ДАТЧИКА ТОКА

АО «Зеленоградский нанотехнологический центр» представляет новую интегральную схему магниторезистивного датчика тока – 1382НУ015.

Микросхема предназначена для бесконтактного измерения тока в проводнике. Она может коммутироваться с внешним мостовым датчиком (на основе тонкоплёночных магниторезисторов) 1382НУ015, имеет внутреннюю сенсорную схему на элементах Холла, чувствительную к внешнему магнитному полю, что позволяет измерять магнитное поле проводника с током.

В настоящее время микросхема не имеет российских аналогов. Наиболее близкие по функционалу зарубежные микросхемы: TLE4997, TL14970 (Infineon Technologies AG), CSA-1V (Sentron AG, a Melexis Company), MLX91206 (Melexis, NV), ACS712 (Allegro Microsystems, LLC).

В основе датчика лежат оригинальные решения: реализована схема модуляции/демодуляции напряжения с элементов Холла, обеспечивающая минимизацию влияния остаточного напряжения, пьезорезистивного эффекта и температурной нестабильности.

В микросхеме предусмотрен встроенный линейный датчик температуры, данные с ко-

торого обрабатываются АЦП последовательного приближения, после чего передаются для корректировки измерительных данных с учётом изменения температуры внешней среды.

Обработанные измерительные данные, соответствующие измеренному току в проводнике, выдаются посредством нескольких выходных интерфейсов на соответствующие выводы микросхемы. В одном кристалле реализованы все наиболее востребованные выходные интерфейсы (цифровой SPI, ШИМ, радиометрический линейный выход, компаратор с выходом типа «открытый коллектор», логический выход типа «открытый сток» с программируемым порогом переключения, аналоговый выход).

Аналоговый тракт усиления и компенсации имеет два программируемых усилителя с регулируемыми коэффициентами усиления и подстройкой напряжения смещения, а также встроенный фильтр с программируемой частотой среза АЧХ. Измерительные данные с аналогового тракта оцифровываются 12-разрядным АЦП-1 последовательного приближения.

Все основные настройки микросхемы могут многократно программироваться по интерфейсу SPI и хранятся в блоке энергонезависимой памяти (ЭСППЗУ).

Основные технические характеристики и функциональные параметры:

- напряжение питания – $5 \pm 10\%$ В;
- ток потребления – не более 25 мА;
- полоса пропускания – до 50 кГц;
- исполнение – металлокерамический корпус 5122.24-2 и бескорпусное;
- имеется возможность подключения различных типов внешних датчиков;
- наличие программируемой температурной коррекции;
- коэффициенты и настройки хранятся в ЭСППЗУ (EEPROM).

Данный датчик применяется:

- для контроля тока в узлах автомобилей и в электрических цепях электрооборудования с индикацией аварийной ситуации;
- для измерения тока в обмотках двигателей и приводов управления;
- для измерения тока в источниках питания в промышленной автоматизации и ЖКХ.

Изделие соответствует требованиям группы 4У ГОСТ РВ 20.39.414.1-97. Повышенная температура среды $+125^\circ\text{C}$ соответствует группе 5У. Микросхема 1382НУ015 внесена в Изменение № 1 Перечня ЭКБ 02-2016.

www.zntc.ru

АО

LCD-панели AU Optronics

Высокое качество по лучшим ценам

Области применения:

- Промышленное оборудование
- Банкоматы и терминалы оплаты
- Торговые терминалы (POS)
- Мультимедиа-системы
- Промышленные компьютеры (IPC)
- Системы безопасности
- Игровые автоматы
- Медицинское оборудование
- Системы автоматизации производственных процессов
- Информационные панели (PID)

PROCHIP
POWERED BY PROSOFT

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

АКТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ВАШЕГО БИЗНЕСА

(495) 232-2522 ▪ INFO@PROCHIP.RU ▪ WWW.PROCHIP.RU



Реклама