

Оливер Чжан (HikVision)

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ DAVINCI™ ДЛЯ СИСТЕМ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ



В статье специалисты компании HikVision описывают, как создавалось оборудование для видеонаблюдения, в т.ч. цифровые видеорекордеры, цифровые видеосерверы и автономные IP-модули видеонаблюдения с применением процессоров последнего поколения компании Texas Instruments, основанных на технологии DaVinci™. Освещены особенности и преимущества процессоров DaVinci при использовании в системах видеонаблюдения, а также вопросы, связанные с выбором программного обеспечения для таких систем. Системы видеонаблюдения находят новые области применения, которые требуют более высокого разрешения изображений, большего числа каналов, а также возможности анализа видеоданных, связанного с очень большим объемом вычислений. Кроме того, такие системы должны обеспечивать низкую потребляемую мощность и стоимость. Компания HikVision, ведущий поставщик цифровых видеорекордеров (DVR), цифровых видеосерверов (DVS) и модулей IP-видеонаблюдения, предлагает свои изделия последнего поколения, которые отвечают этим требованиям.

Ранее материал публиковался в журнале «Электронные компоненты» №7/2008.

Выбор аппаратного обеспечения

В продуктах HikVision предыдущего поколения были использованы цифровые сигнальные процессоры (DSP) TMS320C6000™ компании Texas Instruments (TI) совместно с процессором ARM. Такая комбинация хорошо зарекомендовала себя в этих изделиях, однако возникла необходимость повысить производительность системы в связи с требованиями заказчиков по увеличению числа каналов и улучшению качества изображения.

При выборе платформы для изделий следующего поколения учитывались многие факторы, в частности, производительность, энергопотребление, цена и удобство разработки. Решения на базе заказных микросхем (ASIC) обеспечивают высокую производительность при самом низком энергопотреблении и стоимости за единицу продукции. Однако с микросхемами ASIC связан ряд проблем. Одна из них (и она становится все серьезней) — это высокая стоимость разработки и

большие затраты времени. Для компенсации затрат на разработку требуются чрезмерно высокие объемы реализации. Другая проблема, связанная с такими микросхемами, это их недостаточная гибкость. Отличаясь длительным циклом разработки, ASIC не обеспечивают эффективное реагирование на быстро изменяющиеся запросы потребителей.

Хотя программируемые микросхемы FPGA и процессоры с массовым параллелизмом обеспечивают необходимый уровень программируемости и дополнительные видеоканалы, эти устройства имеют свои недостатки, а именно, их программирование может вызывать затруднение. Для новых продуктов требовалось удобное программируемое решение, обеспечивающее повышенную производительность при сохранении низкого энергопотребления, простой модели программирования и невысокой цены.

Использование нового процессора компании TI оказалось привлекательным вариантом по

целому ряду причин. Самая очевидная из них — это возможность использовать существующий программный код. Компания HikVision вложила значительные ресурсы в реализацию хорошо оптимизированных кодеков для DSP TMS320C62x™. Поскольку следующее поколение DSP компании TI совместимо по системе команд с устройствами C62x™, то перенос существующего программного кода можно выполнить с минимумом усилий. Другая причина — это инструментальные средства. Специалисты компании HikVision хорошо знакомы с инструментом Code Composer Studio компании TI, обеспечивающим проверенную среду разработки и широкий набор функциональных возможностей. И самое важное, в планах компании TI предусмотрены многообещающие разработки цифровых медиапроцессоров семейства DaVinci™.

Устройства семейства DaVinci компании TI включают в себя четырнадцать цифровых медиапроцессоров на базе разработанного компанией TI ядра DSP TMS320C64x+™, обладающего высокой производительностью. Флагманские продукты этого семейства (см. рис. 1) объединяют ядро DSP C64x+™ с процессором ARM9 и подсистемой обработки видеоданных (Video Processing Subsystem, VPSS), которая является хост-системой для аппаратных ускорителей, выполняющих общие задачи обработки видеоданных. Четыре схемы семейства DaVinci имеют эту базовую конфигурацию. У девяти — ядро ARM отсутствует, но имеется ядро C64x+ и подсистема VPSS.

Устройства на основе технологии DaVinci обеспечивают опти-

Процессоры TMS320DM644x™

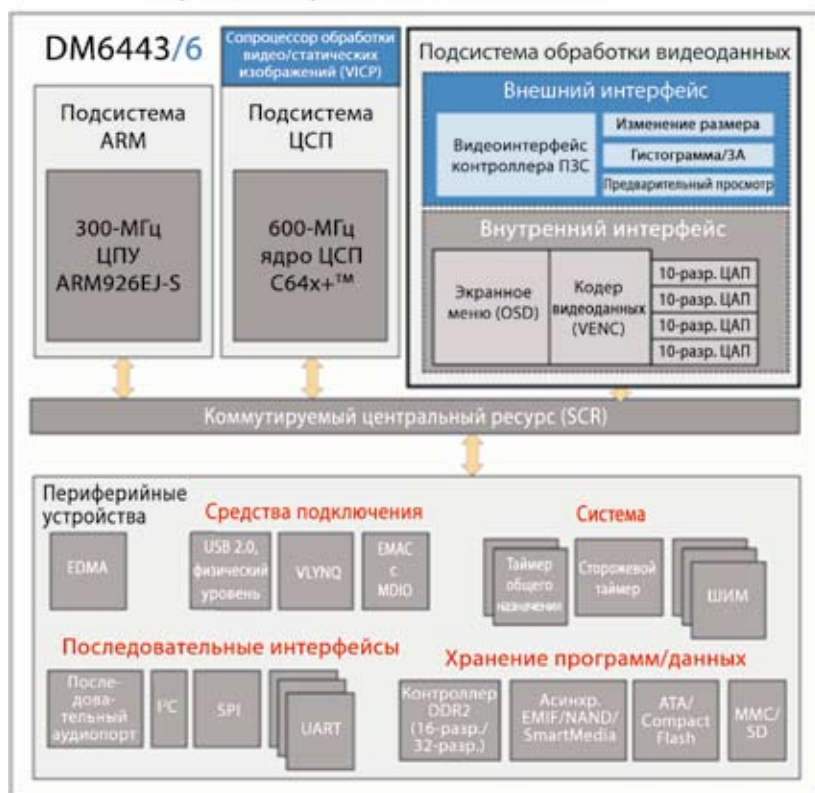


Рис. 1. Блок-схема высокого уровня процессоров TMS320DM644x компании TI

мальное решение, поскольку они сочетают преимущества ASIC и программируемых DSP. В этих приборах предусмотрены фиксированные (и в тоже время конфигурируемые) функции ускорителей в подсистеме VPSS для таких задач обработки видеоданных как кодирование, декодирование и отображение. Кроме того, устройства семейства DaVinci обеспечивают цены на уровне микросхем ASIC и необходимую производительность для решения сложных задач, связанных с применением в системах видеонаблюдения. Предоставляя разработчикам возможности высокопроизводительного программируемого DSP, устройства семейства DaVinci обеспечивают достаточный уровень гибкости для быстрой реализации такой новой функции как анализ видеоданных. К этой теме мы вернемся в этой статье ниже.

Благодаря широкому выбору продуктов в семействе DaVinci эти устройства могут применяться во всех группах изделий (DVR, DVS и IP-модули). Это позволяет использовать универсальную схему дизайна для разных целей, что су-

щественно снижает расходы на проектирование и стоимость системы. Кроме того, объединяя ядро ARM и аппаратные ускорители на одном кристалле, компоненты на основе технологии DaVinci обеспечивают увеличение производительности при меньшей цене и энергопотреблении. Повышенная степень интеграции является особенно важным фактором при разработке IP-модулей видеонаблюдения, где снижение стоимости и энергопотребления являются ключевыми проблемами.

Программное обеспечение

Конкуренция в области систем видеонаблюдения крайне высока. Чтобы соперничать с решениями на основе ASIC, обеспечивающими более низкое энергопотребление и стоимость, компания HikVision воспользовалась преимуществами программного обеспечения. За счет его гибкости можно более эффективно реагировать на специфические и изменяющиеся требования заказчиков, чем при использовании микросхем ASIC.

Значительная часть бюджета компании HikVision, предназна-

ченного для исследований и разработок, была выделена на создание видеокодеков. При разработке видеокодеков с высоким уровнем оптимизации, ориентированных на задачи видеонаблюдения, компания способна обеспечить более высокое качество изображения, чем ее конкуренты. При этом бюджет на аппаратную часть может быть весьма скромным. Например, в компании HikVision разработан и запатентован вариант кодека H.264, в котором реализован базовый профиль H.264, а также избранные функции основного профиля, включая чересстрочную развертку и полевое разбиение. Это оптимальное сочетание базового и основного профилей позволяет получить более высокое качество изображения без удорожания аппаратных средств и снижения плотности загрузки канала связи.

Проблемы использования программного обеспечения

Перенос имеющихся программ на устройства семейства DaVinci не был абсолютно гладким. Первая непростая задача состояла в повторной оптимизации программного кода для использования преимуществ новых команд C64x+. Например, процессор C64x+ может выполнять до восьми 16-разрядных команд умножения и суммирования за цикл. В отличие от него, процессор C62x может выполнить лишь две 16-разрядные команды умножения и суммирования за цикл. Для аудио- и видеокодеков, интенсивно использующих такие операции, эта разница оборачивается большим приростом производительности. Процессор C64x+, кроме того, поддерживает новые команды манипулирования битами, а также расширенные возможности суммирования и вычитания. Эти новые команды в сочетании с более высокой тактовой частотой 600 МГц процессора C64x+ (самая высокая частота C62x составляет 300 МГц) обеспечили существенный выигрыш в производительности для решений компании HikVision на базе технологии DaVinci.

Также было принято решение перейти от фирменной операцион-

ной системы (VxWorks) к системе Linux с открытым исходным кодом. Основанием для этого перехода был ряд веских причин. Одна из них, разумеется, заключается в отсутствии платы за пользование ОС Linux. Другая причина — это расширение поддержки операционных систем Linux на платформе DaVinci. Процессоры из семейства DaVinci в настоящее время поддерживают Open Source Linux и MontaVista Linux.

Переход на операционную систему Linux потребовал серьезных усилий. Впрочем, этот переход был облегчен поддержкой Linux в среде DSPLink компании TI. Среда DSPLink — это схема межпроцессорной коммуникации, в которой предусмотрен уровень абстракции между ядром ARM и DSP. Благодаря средствам DSPLink программный код, исполняемый процессором ARM, использует одни и те же интерфейсы прикладного программирования для коммуникации с DSP, независимо от операционной системы. Эти интерфейсы облегчают переход между операционными системами на платформе DaVinci.

Вопросы, возникающие на системном уровне

С появлением возможности обработки большого числа каналов видеоданных возникает другая проблема: обеспечение ввода и вывода большого потока видеоданных на микросхеме. Процессор TMS320DM6446 имеет единственный специализированный порт ввода видеоданных и единственный специализированный порт вывода видеоданных. Для организации дополнительных каналов на микросхеме применяется FPGA, чтобы реализовать порт PCI потоковой передачи нескольких цифровых каналов.

Технические решения

Для продуктов с единственным каналом ввода/вывода был выбран DSP TMS320DM648. Это устройство включает в себя ядро C64x+ и подсистему VPSS, но не имеет ядра ARM. Разработанный компанией HikVision IP-модуль

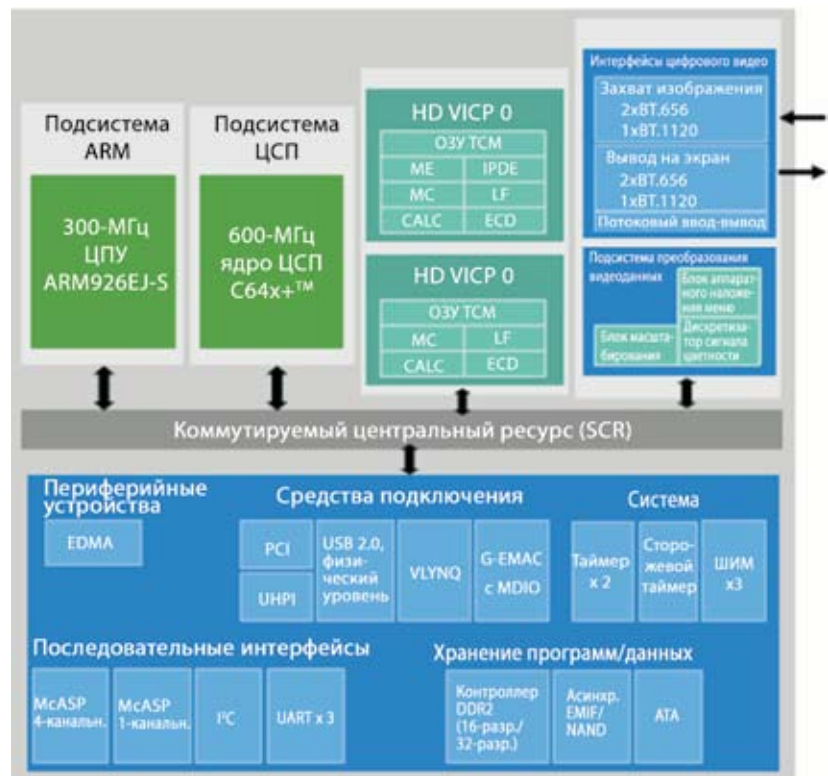


Рис. 2. Блок-схема высокого уровня процессора DM6467 на базе технологии DaVinci компании TI

использует DM648 для сжатия одного канала видеоданных с применением патентованного алгоритма H.264 компании HikVision. Видеоданные сжимаются с разрешением 4CIF (4CIF = 4×CIF, то есть 704×576 пикселей). Также поддерживается один канал сжатия аудиоданных с использованием кодека OggVorbis. Этот IP-модуль имеет небольшие размеры, потребляет очень мало энергии и может быть встроен в аналоговую камеру для того, чтобы использовать ее как сетевую камеру.

Для изделий, использующих несколько каналов, было выбрано устройство DM6446, включающее в себя как ядро C64x+ и подсистему VPSS, так и ядро ARM9. Например, цифровой видеосервер DS-6004HCI поддерживает одновременное кодирование и декодирование до четырех каналов. Видеосервер поддерживает разрешение 4CIF на одном канале и разрешение CIF на трех других каналах. В качестве альтернативы видеосервер DS-6004 может быть сконфигурирован только на два канала, имеющих разрешение 4CIF. Также под-

держивается до четырех каналов кодирования и декодирования аудиоданных с использованием кодека OggVorbis.

Взгляд в будущее

В настоящее время основным рынком сбыта HikVision является китайский, однако компания планирует расширить свое присутствие на рынках Европы и Северной Америки. Например, недавно ее разработки были выбраны поставщиком решений в области видеонаблюдения из Франции. Эта компания ранее разрабатывала системы видеонаблюдения, используя оборудование от трех различных производителей. Поскольку помимо видеорекордеров, цифровых видеосерверов и автономных IP-модулей компания HikVision также занимается продажами видеокамер, она оказалась в состоянии заменить всех трех поставщиков при меньшей цене оборудования.

В ближайшей перспективе компания HikVision намерена увеличить разрешение и качество изображения даже за счет меньшей частоты кадров, а в долгосрочной перспективе нормой станут высо-

кое разрешение и высокая частота кадров.

Заказчикам также все чаще требуются средства анализа видеоданных. Улучшенные алгоритмы сжатия, например H.264, позволяют передавать и хранить больший объем видеоданных. Это приводит к росту числа каналов в видеосистемах, что является положительным фактором, но ставит новые проблемы: как осуществлять управление возросшего числа каналов. Мониторинг видео с участием человека связан с большими затратами и подвержен ошибкам, поэтому необходимы алгоритмы, способные осуществлять анализ видеоизображения для контроля важных событий, например, какой-либо подозрительной деятельности. Такие события могут затем вызывать срабатывание охранной сигнализации и передаваться для визуального наблюдения оператору с целью дальнейшей проверки.

В области анализа видеоданных (Video Content Analysis —

VCA) был выполнен большой объем исследований, но внедрение результатов этих исследований в массовую продукцию происходит медленно. В основном, это связано с высокими требованиями алгоритмов анализа к вычислительным ресурсам. Однако передовые технологии, подобные DaVinci, делают анализ видеоданных доступным. Благодаря аппаратным ускорителям DaVinci, принимающим на себя основную нагрузку, связанную с кодированием, декодированием и отображением видеоданных, высокопроизводительный DSP C64x+ способен удовлетворять требования алгоритмов анализа видеоданных к интенсивности обработки. В настоящее время компания HikVision работает над реализацией первой функции анализа видеоизображений — распознавания лиц.

Разумеется, для того чтобы соответствовать будущим запросам, потребуется еще большая производительность. Продолжая изучать перспективные разработки

TI, компания HikVision в настоящее время оценивает возможности новейшего процессора из семейства DaVinci — TMS320DM6467 (см. рис. 2). Это устройство обеспечивает ряд преимуществ для систем видеонаблюдения. Во-первых, устройство DM6467 дает существенное увеличение производительности за счет наличия сопроцессора транскодирования, состоящего из тесно взаимосвязанных сопроцессоров кодирования и декодирования. В цифровых видеосерверах, требующих одновременного кодирования и декодирования, преимуществами этого сопроцессора можно воспользоваться в полной мере, освобождая еще больше ресурсов ядра C64x+ для аналитических алгоритмов, связанных с большим объемом вычислений. Для изделий, требующих только кодирования, например для IP-модулей видеонаблюдения, декодер может использоваться в интеллектуальном режиме для ускорения кодирования, поскольку процессор декодирования представляет собой, в сущности, некоторое подмножество ускорителя кодирования.

В устройстве DM6467 также добавлен порт PCI. Благодаря использованию этого порта нет необходимости применять FPGA в многоканальных видеорекодерах и цифровых видеосерверах, разработанных компанией HikVision. Помимо этого, DM6467 поддерживает два 8-разрядных входа и выхода BT.656, которые могут быть сконфигурированы в единственный 16-разрядный вход и выход BT. Все это делает DM6467 хорошим выбором для систем видеонаблюдения с двумя входами высокого разрешения. 

ПЕРВАЯ ПОЛНАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ ВИДЕОСИГНАЛА ЛЮБОГО ТИПА

Видеотелефоны

Будущие видеотехнологии

ПРОЦЕССОРЫ для видеоприложений

Видеокамеры

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ

DAVINCI
TEXAS INSTRUMENTS

Автомобильные видеосистемы

Set-top boxes

Системы безопасности

 
www.compel.ru

Ответственный за направление
в КОМПЭЛе — Мария Рудяк

Получение технической информации, заказ образцов, поставка —
e-mail: dsp.vesti@compel.ru