

# Цифровые фотокамеры

М. Шурыгина

## Ставки растут

**По мере того как цифровые фотоаппараты перестают быть “любопытной безделушкой” и становятся привычным атрибутом нашей повседневной жизни, в среде разработчиков разгораются горячие споры. Для поставщиков схем памяти, микропроцессоров, специализированных схем и даже устройств цифровой обработки сигнала это огромный и очень перспективный рынок. И каждый уверен, что именно его решение обеспечит лучшее соотношение “цена — рабочие характеристики”. Разработка цифровых камер требует множества компромиссов, начиная с выбора объектива и кончая выбором накопителя. Каждый шаг в проектировании камеры ставит перед разработчиком альтернативу: либо сэкономить деньги на одном этапе, но при этом затруднить решение последующих задач, либо затратить больше средств и несколько облегчить себе дальнейшую жизнь.**

**В** 1998 году на рынке предлагается уже более 100 моделей цифровых фотокамер, поставляемых 45 изготовителями. С появлением сравнительно дешевых и простых в обращении устройств с лучшим качеством изображения, чем у моделей, которым они пришли на смену, можно ожидать резкого роста этого рынка. По данным газеты Future Image, в 1997 году в США было отгружено 1,3 млн. таких аппаратов, что вдвое больше, чем в предыдущем. К 2000 году объем отгрузок цифровых камер достигнет 6,6 млн. против 1,7 млн. в 1996-м. Эксперты In-Stat оценивают объем продаж к 2002 году в 5,7 млрд. долл. В результате рынок полупроводниковых приборов для цифровых камер может составить не менее 1 млрд. долларов.

Поскольку сейчас цифровые камеры большей частью рассматривают как периферийное устройство ПК, наибольший спрос на них ожидается в Японии и США, где парк ПК велик. Росту продаж в немалой степени способствует стремительная экспансия сети Internet с ее насыщенной графической информацией Web-узлами (изучение рынка экспертами Hewlett-Packard показало, что 80% покупателей цифровых камер — пользователи сети), расширение возможностей мультимедийных ПК в сочетании с падением цен на камеры (в среднем на 30% ежегодно). Большой интерес к цифровой фотографии проявляет и промышленность. Самые активные ее сторонники — производители летательных аппаратов. Им нужны сотни таких камер для выявления невидимых механических напряжений фюзеляжа самолета. Одна камера с литиевой батареей обеспечивает дистанционное обслуживание самолета в течение 10 лет. Цифровые камеры весьма перспективны для ведения полицейских рабочих архивов. Они открывают широкие возможности перед фотожурналистами. Не случайно технология цифровой фотографии получила золотую медаль на Зимних Олимпий-

ских играх в Нагано. Вооружившись цифровыми камерами, дорожными компьютерами и цифровыми сотовыми телефонами со скоростью передачи 9600 бит/с, фотографы, всегда испытывающие острый дефицит времени, смогли оперативно пересылать свои снимки в средства массовой информации. Однокристалльные средства технического зрения и камеры для систем безопасности совсем скоро будут установлены повсюду. Повысился спрос и со стороны деловых кругов, нуждающихся в получении изображений, которые можно вводить в базы данных компьютеров, Web-страницы, использовать на презентациях.

Но, конечно, самые большие продажи нужно ожидать на рынке бытовой техники, особенно когда цена на высококачественные аппараты снизится с 700—1000 до 500 долл. Как полагают, процесс снижения цен начнется уже к концу этого года. Но объемы продаж цифровых камер домашнего и делового назначения сравняются, видимо, лишь через несколько лет. Еще больший срок потребует для того, чтобы продажи стали сопоставимыми с продажами традиционных пленочных фотокамер (50 млн. ежегодно).

Существует два сценария развития цифровой фотографии. Согласно одному, цифровая фотография — не что иное, как компьютерная технология, и камеры — всего лишь дополнительное периферийное устройство. Эти простые аппараты, без ЖКИ-видеоискателя, с разрешением 640x480 или 768x540 пиксел, легко присоединяются к ПК с помощью универсальной последовательной шины (Universal Serial Bus — USB) или шины периферийных элементов (PCI). По сути, они похожи на CD-ROM. Все основные средства обработки изображения встроены в ПК. В группу приверженцев этого направления входят 30 компаний, в том числе Kodak, Hewlett-Packard и Microsoft, а возглавляет ее Intel, которая проводит стратегию создания “визуально



считывающего ПК”. Отдают ему предпочтение и эксперты крупной аналитической фирмы Dataquest, указывая на то, что при подключении к ПК смягчается проблема относительно низкого разрешения цифровых камер, которые, очевидно, еще какое-то время будут уступать по этому показателю традиционным фотоаппаратам.

Краткосрочная программа Intel предусматривает создание стандартных блоков, содержащих ИС и программные средства, для изготовителей средств цифровой фотографии. В конце прошлого года фирма выпустила КМОП-схему формирователя сигнала изображения с разрешением 768x576 пиксел, вошедшую в комплект устройств для “компьютерной” (ПК) камеры модели 971. Комплект также содержит процессор сигнала изображения, схему памяти, микропроцессор (вариант семейства 16-разрядных микроконтроллеров 80196), миниатюрную плату флэш-памяти емкостью 2 Мбайт, выполняющую функцию фотопленки, а также утилиту приема и сжатия изображения. Камеры на основе такого комплекта просты в обращении, их можно отнести к классу “наведи-и-снимай”. Стоить они будут около 300 долл. В начале этого года Intel получила поддержку одного из крупнейших производителей фотоаппаратов — фирмы Polaroid, которая во второй половине года планировала выпустить ка-



меру на базе комплекта 971. Южнокорейские фирмы Lighton и Samsung также собирались начать производство камер на основе этого комплекта во второй половине года. О намерении применить комплект сообщили фирмы Aztech Systems и Lite-On.

Но захочет ли покупатель приобрести цифровую камеру, которую для получения качественного изображения необходимо подключать к ПК, тогда как традиционные аппараты почти сразу выдают фотоснимок? К тому же, приобретаемая "компьютерную" камеру, покупатель должен уметь работать с компьютером. И даже при выполнении этих условий сохраняются обоснованные сомнения в том, что изображение по качеству будет сопоставимо с обычной фотокарткой. Все это укрепляет позиции другой группы, один из наиболее ярких представителей которой — поставщик аппаратных и программных средств фирма FlashPoint Technology, отпочковавшаяся в 1996 году от Apple Computer. Ее специалисты считают, что цифровые камеры будущего — это сложные автономные устройства с ЖКИ-видеоискателями, ИК-дистанционными средствами подключения к принтеру, компьютеру и одной камерой к другой. Такие камеры перспективны для применения в многофункциональных телефонных аппаратах (например, сотовый телефон с пользовательским видеointерфейсом) или для получения снимков "одним щелчком" без компьютера. По оценкам In-Stat, в 2001 году будет отгружено 25 млн. автономных цифровых камер.

FlashPoint предложила базовую конструкцию цифровой камеры, в которой использована разработанная ею операционная среда Digita и элементы аппаратных и программных средств партнеров — Motorola, Wind River Systems и SanDisk. Цель разработки — создать новую стандартную автономную цифровую камеру, которую не обязательно присоединять к ПК для обработки изображения. Digita — операционная среда, в которую входят операционная система реального времени VxWorks фирмы Wind River Systems и модули, созданные специалистами FlashPoint Technology. Платформа Digita содержит средства сопряжения с меню и пиктограммами, значительно облегчающие работу с камерой, и имеет набор свойств, позволя-

ющих без ПК корректировать изображение, добавлять речевые и текстовые комментарии и распечатывать изображение, хранимое в памяти камеры. Несмотря на то, что часть средств позаимствована у вычислительной техники, по утверждению разработчиков, платформа Digita — первая ОС для цифровых камер, которая может применяться как в простейших и недорогих камерах VGA-стандарта, так и в профессиональных устройствах с высоким разрешением и качеством изображения. Правда, некоторые японские аналитики высказывают сомнения насчет того, что такая ОС будет принята фирмами-поставщиками бытовой техники, поскольку многие из них разработали свои специализированные программные средства для выпускаемых камер. Но FlashPoint убеждена, что для успешного проникновения цифровых камер на рынок бытовой электроники нужна именно такая универсальная платформа. Разработчики фирмы также считают, что платформа Digita позволит производителям выпускать специализированные устройства, например одни камеры — для агентов по недвижимости, другие — для страховых агентов или представителей правоохранительных органов, чьи профессиональные требования к этой аппаратуре существенно различаются.

Базовая система компании FlashPoint выполнена на базе ОС Digita, 50-МГц RISC-микроспроцессора MPC 823 фирмы Motorola и платы флэш-памяти CompactFlash-стандарта емкостью 2 Мбайт фирмы SunDisk. В системе применяется ДОЗУ с расширенным выводом данных (EDO) емкостью 16 Мбайт, поддерживающее шину UBS, а также интерфейсы Apple GeoPort, RS-232 и IrDA версия 2.0. Выходные видео- и аудиосигналы совместимы со стандартами NTSC/PAL. Лицензии на ОС Digita уже приобрели такие производители цифровых камер, как Eastman Kodak, Minolta Camera и Sharp. Правда, ни одна из них пока не объявила о планах выпуска камер с этой ОС.

Продвижению на рынок разнообразных цифровых камер с необычными характеристиками и дизайном, а также работающих с ними сканеров и принтеров препятствует столь же большое разнообразие форматов файлов и накопителей, что затрудняет обмен файлами и

их распечатку. Японские поставщики цифровых камер пытаются решить проблему совместимости файлов продвижением двух форматов — EXIF и CIFF. Первый поддерживают такие гиганты фотоиндустрии, как Fuji Film и Eastman Kodak. К ним присоединилась и FlashPoint. Версию 2.0 этого стандарта, уже принятую в 1997 году Японской ассоциацией развития электронной промышленности (JEIDA), в мае этого года должна была рассмотреть Международная ассоциация по стандартизации (ISO). Второй формат, предложенный фирмой Canon, поддерживают Minolta, Nikon, Olympus и еще 16 производителей "бытовых" камер. В обоих форматах для сжатия данных используется метод, предложенный Объединенной группой экспертов в области фотографии (JPEG), но по способу хранения информации они отличаются. Ставка в этой войне файловых форматов — возможность свободного обмена снимками между компьютерами, принтерами и самими камерами. Формат CIFF определяет размещение и хранение файлов в съемных платах памяти, что позволит свободно обмениваться последними наподобие кассет с 35-мм пленкой. Его сторонники надеются, что он станет промышленным стандартом "де-факто". Следует отметить, что поставщики цифровых камер с платами CompactFlash-стандарта (кроме Kodak) в основном предпочитают CIFF-формат, а поставщики плат стандарта SmartMedia — EXIF-стандарт.

Современные цифровые камеры, представленные на рынке бытовых изделий, можно разделить на три класса: с низким, VGA-разрешением (640x480 пиксел), средним (1024x768 и 1152x1024) и высоким (1280x960) разрешением. Благодаря низкой стоимости (200–300 долл.) камеры первого типа привлекательны для многих покупателей. Цена камер среднего класса — 500–700 долл., высшего — 800–1000 долл. Как видим, на рынке качество камеры (и, следовательно, получаемого снимка) оценивают по числу пикселов. Но специалисты Sony считают, что в большей степени этот показатель зависит от метода прогрессивного сканирования и используемых фильтров основных (красного, синего, зеленого) цветов. По мнению экспертов Hewlett-Packard, важное значение имеет также размер датчика изображения (чем больше схема преобразования, тем больше на нее падает света и тем лучше качество изображения).

Однако от чего бы ни зависело качество изображения, для успеха на рынке цифровые камеры по разрешению должны быть сопоставимы с современными

ми фотоаппаратами. Поэтому главная задача производителей — повысить разрешение. И здесь борьба развернулась между сторонниками ПЗС- и КМОП-схем формирователей сигнала изображения. Большинство появившихся в последние два года на рынке цифровых камер изготовителей полупроводниковых компонентов единодушны в том, что наиболее перспективная технология — КМОП-схемы благодаря простоте их объединения с ИС, меньшей по сравнению с ПЗС потребляемой мощности и большему сроку службы батарей, а также возможности работы от одного источника питания (в устройствах на базе ПЗС-устройств иногда необходимы несколько источников) и более низкой стоимости (28–30 долл. за цифровую однокристалльную схему входного блока с КМОП-датчиком). Но несмотря на то, что о планах создания КМОП-преобразователей заявили многие крупнейшие фирмы (Toshiba, Texas Instruments, Sarnoff, Polaroid, Omnivision, Rockwell International, Lucent Technologies, Atmel, Matsushita, Motorola, Eastman Kodak, Intel и др.), выпускают цифровые камеры с ними пока только три компании — Toshiba, Rockwell и Intel. Формирователи сигнала изображения современных цифровых камер по-прежнему выполнены на ПЗС. Как нетрудно догадаться, в первую очередь это объясняется их более высоким разрешением и лучшим качеством изображения. Кроме того, КМОП-схемы уступают ПЗС по таким характеристикам, как насыщенность цвета и зашумленность изображения (отношение сигнал/шум мало). К тому же сам факт интенсивных разработок в области КМОП-схем стимулирует процесс совершенствования и снижения стоимости ПЗС-устройств. Сегодня ПЗС-формирователи сигнала изображения, обеспечивающие VGA-разрешение, при закупке крупных партий стоят 25 долл. за схему (год назад — 45 долл.). На рынок выпущены камеры на базе ПЗС с разрешением в 1 Мпиксел по цене менее 1000 долл. Заметим, что камеры с разрешением 2 Мпиксела уже могут заменить обычные 35-мм фотоаппараты. В июне, на выставке PC Expo в Нью-Йорк-Сити, Toshiba планировала показать камеру модели PDR-M1 с ПЗС-преобразователем диаметром 12,7 мм с разрешением 1,5 млн. пиксел. Цена камеры — 399 долларов.

Активное совершенствование КМОП-схем позволяет уверенно говорить о том, что уже через два-три года они составят серьезную конкуренцию ПЗС-приборам. В конце 1997 года на ежегодной выставке бытовой электроники в Лас-Вегасе Rockwell

Semiconductor Systems продемонстрировала КМОП-схему так называемой матрицы датчиков элементов изображения с разрешением от 352x288 до 920x720 пиксел. В семейство вошли схемы с трех-четырехтранзисторными усилителями выходного сигнала датчиков (активные преобразователи) и без них (пассивные преобразователи). Поверх каждого светочувствительного элемента (пиксела) нанесена фокусирующая свет стеклянная бусинка диаметром 0,5–0,8 мкм — микролинза. Для этого потребовалась дополнительная технологическая операция, но благодаря ей отношение сигнал/шум устройства удалось увеличить до 46 дБ (максимальное значение этого параметра для ПЗС-схем — 60 дБ). Различие между активными и пассивными преобразователями по отношению сигнал/шум составляет 4 дБ в пользу первых. Потребляемая КМОП-схемами мощность равна 100 мВт, они работают от источника питания на напряжение 3,3 В. Недостаток схемы — увеличение площади кристалла и, следовательно, издержек производства, поскольку размер элемента изображения при использовании трехтранзисторного усилителя, изготовленного по 0,5-мкм технологии, составляет 7x7 мкм. И даже при уменьшении топологических норм до 0,35–0,25 мкм ширина элемента изображения будет не меньше 5,5 мкм. КМОП-схема формирователя сигнала изображения с разрешением 1024x1024 пиксела по своим размерам лишь немного уступит схеме Pentium II (7,443 млн. транзисторов при 0,5-мкм размерах элементов). Но эквивалентная по характеристикам схема на базе ПЗС-формирователя и устройства обработки сигнала будет еще больше.

Весной этого года Rockwell Semiconductor планировала выпустить пять схем серии Rp0352 по цене от 18 до 63 долл. Кроме того, она поставляет схему обработки сигнала серии Ri0352.

Цифровой механизм на базе двух схем нового семейства выполняет функции формирования изображения, коррекции цвета и управления работой камеры. Чтобы обеспечить передачу данных по USB-шине со скоростью 30 ка-



дров/с, предусмотрено устройство сжатия данных.

Помимо приборов формирования сигнала изображения в различных цифровых камерах используют те же компоненты, что и в другой бытовой аппаратуре. Каждая цифровая камера, отпущенная в 1997 году, имела микропроцессор, ДОЗУ, ЦАП и флэш-память емкостью 2–4 Мбайт (встроенную, съемную или ту и другую). Чтобы понять требования, предъявляемые к цифровым камерам с разрешением от 640x480 до 1024x1024 пиксела стоимостью менее 1 тыс. долл., полезно проследить за ходом обработки сигнала изображения (рис.). И, как ни удивительно, начать придется с объек-



тив-вов. Если бы в бытовых аппаратах применялись высококачественные объективы фирм Lietz и Nikon, никаких проблем с ними бы не возникало. Но в большинстве сравнительно дешевых цифровых фотоаппаратов используют даже не стеклянные, а многоэлементные пластмассовые объективы, зачастую с фиксированным фокусным расстоянием, которым присущи астигматизм, хроматическая аберрация, искривление поля обзора. К тому же из-за малого размера преобразователей апертура может вызывать дифракцию, ухудшающую разрешение объектива. Некоторые из этих проблем имеют решения, другие снимаются лишь путем установки высококачественных объективов. Возможно и применение специальных программ обработки изображения, но за счет дополнительных аппаратных средств и/или увеличения длительности обработки сигнала.

Для получения цветного изображения каждый светочувствительный диод приемной матрицы снабжен чередующимися зеленым, красным и синим светофильтрами. В современных камерах применяют два типа ПЗС-формирователей изображения — с встроенной схемой управления переносом заряда и без нее. В первом случае длительность экспозиции можно регулировать без затвора, во втором затвор необходим. Но при наличии встроенной схемы перемещения заряда для формирования каждого элемента изображения требуются два ПЗС: один непосредственно присоеди-

динен к фотодиоду, второй нужен для загрузки пакета зарядов с последующей передачей для дальнейшей обработки. С выхода преобразователя сигнал поступает на вход АЦП. Скорость дискретизации должна соответствовать скорости переноса пакетов заряда, равной обычно 14 МГц. Следовательно, АЦП должен выполнять  $20 \cdot 10^6$  выборок/с. Важное значение имеет и его разрешение, которое должно быть равно 10–12 бит. Чем выше разрешение, тем, конечно, дороже камера. В аналоговый блок камеры входят также схемы сглаживания потока заряда.

Сейчас активно ведется разработка однокристалльных входных аналоговых схем формирования изображения. Одна из последних — маломощная схема формирования сигнала изображения с ПЗС-датчиком фирмы Analog Devices. В схему типа AD9802 входят коррелированный двойной дискретизатор, усилитель с программируемым усилением и 10-разрядный АЦП с быстродействием  $18 \cdot 10^6$  выборок/с. Рабочее напряжение — 3 В, потребляемая мощность — 185 мВт. Схема составит серьезную конкуренцию приборам фирм Eхаg (XRD4460 с 10-разрядным 20-МГц АЦП, напряжением 3 В и потребляемой мощностью 150 мВт) и Crystal Semiconductor (на выходе схемы предусмотрена корректировка цвета).

С выхода АЦП сигнал поступает в блоки обработки (кадровый буфер), т.е. в “цифровое поле”. И здесь проблемы обостряются. В первую очередь нужно установить экспозицию и фокусное расстояние. Фирма Kodak, например, предлагает простейший путь — производить по одному включению для нахождения сцены и определения ее освещенности. Но сейчас предпочтение отдают более сложным системам, которые определяют правильную экспозицию на основе данных пробного экспонирования. Такие системы могут принимать и сложные решения, например установить, что из себя представляет объект съемки — темный или случайно “подсвеченный” светложкий человек. С помощью известных методов цифровое устройство находит “предмет интереса” на снимке и устанавливает правильное фокусное расстояние. Эта информация используется и для определения экспозиции. При этом вся операция пробного экспонирования и обработки данных должна занимать не более нескольких десятков миллисекунд.

Следующая проблема — устранение “мозаичности” цветного изображения. Она сводится к интерполяции значения зеленого пиксела на основе его значения для соседнего красного или синего элемента изображения. На этом этапе для получения высокого разрешения ва-

жное значение имеют алгоритмы устранения мозаичности, разработке которых сейчас уделяют большое внимание. Эта операция в наибольшей степени определяет нагрузку цифрового блока системы, хотя и на следующих этапах объем обработки данных велик: внесение гамма-поправки для согласования линейной функции переноса заряда с логарифмической чувствительностью человеческого глаза, исправление погрешностей оптической системы, преобразователей, светофильтров, АЦП и т.п. Основная цель этих операций — установить как можно более точное соответствие оригиналу элементов изображения, заносимых в буфер. На эту операцию уходит 35–50% всего времени обработки. Здесь-то и приходится расплачиваться за дешевую оптику, светофильтры низкого качества или АЦП с низким разрешением. Производители микропроцессорных ядер уверяют, что для управления этими операциями 32-разрядные устройства — самые перспективные. Как утверждают специалисты фирмы Siemens, применение в камере с разрешением несколько мегапикселов такого процессора (например, TriCore) в сочетании со специализированными программными средствами обеспечит скорость предварительной обработки изображения и сжатия сигнала 4 кадра/с, что, в свою очередь, существенно снизит стоимость электронного блока аппарата. Однако разработчики фирмы Sierra Imaging считают, что для высокой скорости обработки при сохранении высокого качества изображения необходим сопроцессор. Интерес к рынку компонентов цифровых камер проявляют и производители ЦОС-устройств. По мнению Texas Instruments, методы, используемые в цифровых камерах, очень похожи на цифровую обработку сигнала. Поэтому фирма считает, что ее новая схема ЦОС-процессора 32С2700 с успехом заменит встроенные микропроцессоры типа TriCore или специализированные ИС.

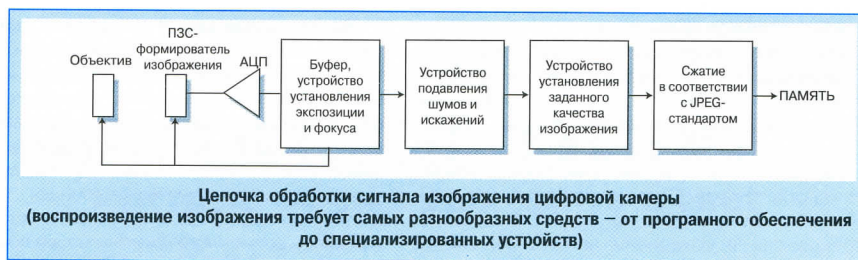
На последнем этапе для хранения данных в флэш-памяти их необходимо сжать (обычно в соответствии с JPEG-стандартом). Как правило, приемлемым считается коэффициент сжатия 10:1 или 20:1. Стремление улучшить разрешение преобразователей изображения и более строгие требования к качеству ведут к значительному (до нескольких мегабит) увеличению размеров файла каждого снимка. Сейчас емкость большей части плат флэш-памяти составляет 100 Мбайт, что позволяет хранить 60–70 файлов. Появились и платы емкостью 160 Мбайт. Они хранят то же число файлов, полученных при съемке камерой с разрешением ПЗС-преобразователя  $2 \cdot 10^6$

пиксела, т.е. с лучшим качеством снимков. Для ввода в память файла объемом 843 Кбайт электронная система популярной цифровой фотокамеры DC120 фирмы Kodak затрачивает семь секунд. Но в современных камерах это время, как правило, равно 10 секунд, несколько варьируясь в зависимости от используемых схем обработки и числа каналов обращения к памяти.

Проблемы достижения высокого качества изображения и сокращения периода между двумя нажатиями кнопки производители решают различными способами. Так, фирма Sierra Imaging благодаря совершенствованию алгоритмов обработки сигнала изображения, на которые она получила несколько патентов, и разработке комплекта схем цифровой камеры Raptor сумела довести время приема, обработки и записи данных изображения с VGA-разрешением до одной секунды. Комплект предыдущего поколения выполнял эти функции за восемь секунд. В комплект Raptor входят 60-МГц RISC-процессор, специализированная схема цифровой обработки сигнала изображения и восьмиразрядный микроконтроллер фирмы Fujitsu Microelectronics. Больших успехов добилась фирма Lexas Media, отделившаяся от Cirrus Logic. По утверждению разработчиков, ее контроллер флэш-памяти обеспечивает запись данных в память на плате CompactFlash со скоростью 1,6 Мбайт/с (против современного уровня — 500 Кбайт/с), что позволит включить в число функций камеры операции обработки текстовой, графической и звуковой информации. И это только начало, поскольку при разработке контроллера была поставлена задача поддержки скорости записи 3 Мбайт/с в схемы флэш-памяти NAND-типа следующего поколения. Работы по созданию таких схем сейчас ведут крупнейшие поставщики флэш-памяти, многие из которых — партнеры или инвесторы Lexas Media.

Цена ПЗС-преобразователя сегодня составляет 12–70 долл., цена электронных устройств обработки сигнала — 7–9 долл. Поэтому однокристалльная система на базе КМОП-датчиков ценой в 28–30 долл. может стать серьезным конкурентом на рынке компонентов для цифровых камер. Правда, по мнению специалистов отделения видеосистем и формирования изображения фирмы Eхаg, интеграция светочувствительных элементов со схемами обработки сигнала на одном кристалле может привести к неэффективному увеличению его площади. При этом выход годных схем будет низким, а стоимость возрастет. К тому же объединение аналоговых и логических функций на одном кристалле увеличивает уровень шумов и искаже-

ние изображения. Поэтому сейчас работы, в основном, направлены на создание комплектов схем с отдельными блоками обработки аналогового и цифрового сигналов. К созданию однокристалльной схемы цифровой камеры близко подошла фирма LSI Logic. Ее схема DCAM-101, разработанная при участии специалистов Minolta, выполняет большую часть функций и операций управления цифровой камеры. Схема выполнена на базе 32-разрядного процессорного ядра CW4003 с архитектурой, позаимствованной у микропроцессора RS3-000 фирмы MIPS. В отличие от последнего ядро содержит умножитель — арифметическое устройство, работающее в конвейерном режиме независимо от процессорного ядра, а также интерфейс сопроцессора. В схему также входят интерфейс шины, кэш команд ем-



костью 2 Кбайт, кэш данных емкостью 1 Кбайт, 2-Кбайт двухпортовое СОЗУ и устройство ускорения обработки элементов изображения. Схема работает с системой команд MIPS-II, ее рабочая частота — 54 МГц.

Итак, перспективы рынка цифровых камер заставляют объединять усилия поставщиков специализированных схем, производителей центральных процессорных устройств, ЦОС-схем и разработчиков библиотек специализиро-

ванных схем. Как говорят участники этого необычного процесса, пока нет ответа на все вопросы. Есть лишь концепция, искусство, собственные интересы и, конечно, пристрастность. Все это прекрасно для технического поиска.

*Electronic News, 1998, Feb. 16, June 15, 22, 29*

<http://pubs.cmpnet.com/ebn/newgrowth/>

[1106newgrow4.html](http://www.edn.com/news/april15/041598news4.html)

<http://www.edn.com/news/april15/041598news2.html>

<http://www.edn.com/news/april17/041798news4.html>

*Byte, March 1998*

## ДАЙДЖЕСТ ✦ НОВОСТИ ✦ ДАЙДЖЕСТ ✦ НОВОСТИ

### КМОП-схемы формирователей изображения фирмы Hewlett-Packard

В начале октября компания Hewlett-Packard выпустила опытные образцы семейства из четырех КМОП-схем формирователей сигнала изображения, обеспечивающих получение изображения высокого качества при меньших в сравнении с современными ПЗС и КМОП-преобразователями затратах. Новые схемы пригодны для формирования как монохромного, так и цветного изображения в VGA- или едином промежуточном формате (CIF). Схемы с VGA-разрешением позволяют воспроизводить 640x480 пикселей при скорости 15 кадров в секунду, что достаточно для ПК и Internet-приложений. Схемы CIF-формата обеспечивают разрешение 352x288 пикселей с частотой 44 кадра в секунду. Уровень темнового тока преобразователей низок — 0,11 нА/см<sup>2</sup>, благодаря чему шумы также весьма малы, а динамический диапазон велик. Это и позволяет получать изображение чрезвычайно высокого качества. В новых схемах фирмы Hewlett-Packard на одном кристалле объединены от двух до четырех предшествующих схем преобразователей, а также разработанный на фирме светофильтр, выдерживающий высокие температуры пайки на печатную плату.

Новые преобразователи разработаны в рамках программы фирмы по объединению всех компонентов (в том числе преобразователей с высоким разрешением и устройств обработки сигнала изображения), необходимых для получения полностью электронной системы формирования изображения. Производство их (в оптических квадратных плоских пластмассовых корпусах с 44 выводами в форме ласточкиного крыла) планируется освоить в конце 1998 — начале 1999 года. Фирма Xirlink, один из заказчиков Hewlett-Packard, объявила о намерении использовать новые схемы в ПК-камерах следующего поколения, что снизит их стоимость на 30% в сравнении с устройствами на ПЗС-преобразователях.

*По сообщению фирмы*

### Matsushita увеличивает производство DVD-плееров и дисков

Компания Matsushita Electric Industrial планирует расширить производство DVD-дисков на заводе в Торрансе (шт. Калифорния) с 600 тыс. до 2 млн. в месяц. Одновременно будет удвоено производство DVD-плееров на заводе в Осаке (Япония) — до 1,2 млн. штук.

*InfoArt News Agency*

### Первый МЭМ-акселерометр бытового назначения

Analog Devices стала первой фирмой, выпустившей МЭМС бытового назначения — двухосевой акселерометр четвертого поколения ADXL202 для компьютерных игр. Схема была показана на выставке средств электронных развлечений в Атланте. Акселерометр может также найти применение в шагомерах и системах контроля за физическими упражнениями, средствах контроля демпфирования таких бытовых устройств, как стиральные машины, а также в разнообразных датчиках наклона.

<http://www.edn.com/news>

### Insight Research и IDC прогнозируют рост популярности АТМ

Insight Research отмечает, что, несмотря на увеличившийся интерес к IP-сетям, АТМ сохраняет сильные позиции как наилучшее решение для передачи трафика различных типов в одной сети. Ожидается, что расширение области применения АТМ главным образом будут стимулировать предложения поставщиков услуг. Создавая базовые сети АТМ для собственных целей, они будут развивать инфраструктуру для предоставления услуг пользователям. По прогнозам Insight Research, мировой рынок АТМ-услуг увеличится со 168 млн. долл. в 1998 году до 7,3 млрд. долл. в 2003-м. В свою очередь IDC прогнозирует, что доход от продаж аппаратуры доступа к сетям АТМ через пять лет вырастет на 52% и в 2002 году составит 919 млн. долл. По данным IDC, в прошлом году в США было продано 88% всего оборудования доступа АТМ, в Европе — 8% и в остальных странах — 4%. К 2002 году доля США уменьшится до 55% в связи с ростом популярности АТМ во всем мире.

*InfoArt News Agency*

### Epson Japan устанавливает систему панорамного звука в ЖК-проектор

Epson Japan установила в портативном ЖК-мультимедиа-проекторе PowerLite 5500С систему панорамного звука SRS 3-D Sound производства фирмы SRS Labs. Проектор предназначен для звукового сопровождения на презентациях. Его поставки в Японии начались в июле 1998 года. Система PowerLite 5500С формирует панорамную звуковую картину при подключении к любому компьютеру, видеомагнитофону или DVD-плееру. Проектор PowerLite 5500С весит около 4,3 кг. В нем использована новая проекционная система 3-LCD с минимальным на сегодняшний день размером пиксела — 0,23 мкм. Устройство одновременно обрабатывает три цвета — красный, зеленый и синий. Общее число цветов и оттенков достигает полутора миллионов. Разрешение проектора — 800x600 dpi (SVGA-стандарт), контраст изображения — 300:1.

*InfoArt News Agency*

### Новейший проектор от NEC

NEC Technologies в марте выпустила новейший портативный ЖКИ-проектор MultiSync LT80 стоимостью 7495 долл. Масса проектора — около 4 кг, размеры — 23,5x31x9,8 см. Проектор выполнен по технологии, приобретенной у Texas Instruments. LT80 проецирует 24-разрядное цветное изображение размером до 6,6 м по диагонали с разрешением 800x600 пикселей. Световой поток проектора — 600 лм. Проектор снабжен динамиком. В комплект поставки входит также устройство дистанционного управления. Интерфейс проектора, кроме Macintosh, Intel, PC, поддерживает форматы видеоданных NTSC, PAL (европейский) и SECAM (французский).

*Макинтош в России*