

Качество изображения видеокарт

# Пронзительная резкость

Результаты многочисленных тестирований, броские слоганы, реклама в компьютерных изданиях и ссылки на «независимые авторитетные источники» — все это принуждает неискушенного пользователя думать, что хорошая видеокарта — это быстрая видеокарта. Вместе с тем, для большинства людей, проводящих перед экраном монитора весь рабочий день, на первое место выходит качество картинки, а не производительность графического ускорителя. Зачастую покупатели дорогих и высококачественных мониторов бывают разочарованы нерезкой, «замыленной», а иногда и вовсе дрожащей картинкой. Им и невдомек, что подобный дефект изображения — результат недостаточной чистоты сигнала, поступающего на вход монитора от видеокарты. Самое простое техническое решение данной проблемы существует уже много лет — это передача изображения с видеокарты на монитор в цифровом виде через разъем DVI. Тем не менее на практике по-прежнему чаще

всего применяются аналоговые разъемы, так как большинство мониторов не имеет цифрового входа. Да и среди видеокарт далеко не все оснащены соответствующим выходом.

Мы оценивали качество сигнала, который подают на видеовыход современные видеокарты основных производителей. Кроме этого, мы сравнили качество работы графических подсистем нескольких компьютеров класса barebone, а также оценили качество сигналов, которые видеокарта подает на выход TV-Out, если, конечно, такой выход предусмотрен.

## RAMDAC: из цифры в аналог

Для лучшего понимания дальнейшего материала предлагаем совершить краткий экскурс в теорию передачи аналогового изображения.

На ЭЛТ-мониторы и подключенные через аналоговый вход ЖК-мониторы видеoinформация всегда попадает одинаковым образом: вначале цифровые »



Даже самый хороший монитор будет показывать плохую картинку, если видеокарта подает на него некачественный видеосигнал. Мы протестировали несколько современных видеоадаптеров на качество выдаваемого ими изображения.

» данные поступают в кадровый буфер видеокарты, а затем, пройдя через RAMDAC (Random Access Memory Digital to Analog Converter — цифро-аналоговый преобразователь с ОЗУ), они преобразуются в аналоговый сигнал и передаются далее на вход монитора.

Качество RAMDAC в большинстве случаев оценивается в виде его тактовой частоты, т. е. максимальной скорости обработки пикселей, измеряемой в мегагерцах. Считается, что теоретически при работе на частоте 350 МГц RAMDAC может выдавать на экран монитора 350 млн пикселей в секунду. На самом деле RAMDAC, работающий с такой скоростью, нужно было бы обозначить числом 175 МГц, поскольку частота вывода графических элементов изображения на экран дисплея равна половине рабочей частоты RAMDAC.

При разрешении монитора 1600x1200 пикселей и частоте обновления экрана 85 Гц за одну секунду передается около 163 млн пикселей (1600x1200x85). К этому

необходимо добавить еще примерно 35% точек, не воспринимаемых глазом. Вот почему, для того чтобы добиться желаемой частоты обновления при указанном разрешении, RAMDAC должен работать с частотой около 230 МГц. Все современные видеокарты имеют RAMDAC, работающий на частотах от 350 до 400 МГц, и потому у них есть достаточный «запас мощности».

### Очистка сигнала: в игру вступают фильтры

На участке видеотракта от RAMDAC до выхода видеокарты располагаются низкочастотные фильтры, которые в идеале должны пропускать сигналы с частотой не выше граничной для RAMDAC. Все, что находится выше этого диапазона и представлено в форме высокочастотных помех, должно поглощаться фильтрами.

На практике НЧ-фильтры работают не так хорошо, как хотелось бы: с одной стороны, они глушат часть полезного сигнала, а с другой — пропускают часть

высокочастотных помех. Избирательная способность НЧ-фильтра зависит от так называемого его порядка. Чем выше порядок фильтра, тем выше его качество, но, соответственно, дороже стоимость его компонентов. Большинство производителей не дают информации о порядке своих фильтров, но мы не раскроем большого секрета, если скажем, что в большинстве видеокарт используются фильтры третьего порядка, и только Matrox устанавливает на свои видеокарты Parhelia фильтры пятого порядка. Таким образом, главными факторами, определяющими качество видеосигнала на видеовыходе, являются сам RAMDAC и качество следующего за ним НЧ-фильтра, которое напрямую зависит от используемых при его изготовлении компонентов. Разумеется, немалое влияние оказывают разводка платы и качество электрических соединений. Вот почему бывает так, что принципиально одинаковые, созданные на одном и том же чипе видеокарты выдают изображение различного качества. »



▲ На любой вкус: канадская фирма Matrox предлагает видеокарты с различными наборами видеовыходов вплоть до поддержки трех мониторов

### » TFT-мониторы: с точностью до наносекунды

Плоские мониторы также чувствительны к качеству поступающего на их вход видеосигнала. В принципе, из-за специфики устройства матрицы у ЖК-дисплеев нет настоящих проблем с резкостью изображения, однако и они не в состоянии сотворить чудеса, если видеосигнал при быстрой смене черных и белых пикселей не достигает нужного уровня интенсив-

ности. В этом случае и на плоском мониторе мы увидим недостаточно контрастное и не совсем резкое изображение.

Еще один важный критерий для ЖК-мониторов — точность, с которой видеокарта соблюдает заданный пиксельный растр. Если частота вывода графических элементов изображения на экран дисплея колеблется слишком сильно, то аналогово-цифровой преобразователь (АЦП) монитора не в состоя-

нии корректно синхронизировать изображение. Следствием этого будет дрожание и мерцание картинки.

Сразу отметим, что среди протестированных видеокарт не было ни одной, у которой отклонения по данному показателю были бы больше погрешности измерений. Для практического подтверждения полученных результатов мы использовали высококачественный TFT-монитор NEC-Mitsubishi 2180UX с разрешением 1600x1200 пикселей, и при этом ни у одной видеокарты не наблюдалось проблем с синхронизацией. Видимо, производители сделали правильные выводы из ошибок, которые допускались при создании более ранних графических ускорителей. Для сравнения мы подключили к этому же монитору старую видеокарту GeForce256 производства Creative, и она продемонстрировала очень сильную нестабильность видеосигнала. При отклонениях до 2 нс монитор не был в состоянии корректно синхронизировать изображение. »



### Качество изображения на ТВ-выходе

## Правильные настройки TV-Out

Совершенно иные факторы оказывают влияние на качество изображения, выводимого через ТВ-выход. Через композитный или S-Video-разъемы невозможно передавать более 12-13 млн пикселей в секунду. С помощью инструментальных средств здесь также можно выявить различия в резкости изображения, однако невооруженным глазом они не видны.

### Сертификация Microsoft: гарантия качества и... траурная рамка

Путь видеосигнала от кадрового буфера до телевизора проходит через несколько ступеней, качество и возможность настройки которых являются решающим фактором, влияющим на качество телевизионной картинки. Без определенных «трюков» Windows XP не позволяет установить разрешение меньше чем 800x600 пикселей. Между тем формат видеосигнала PAL предусматривает разрешение в 576 строк по 720 пикселей на каждую. При этом изображение несколько уменьшается и кажется слегка нерезким. Кроме того, положения сертификата Microsoft требуют: вокруг ТВ-изображения должна быть черная рамка, необхо-



▲ Современные драйверы NVIDIA позволяют осуществлять точную настройку ТВ-изображения

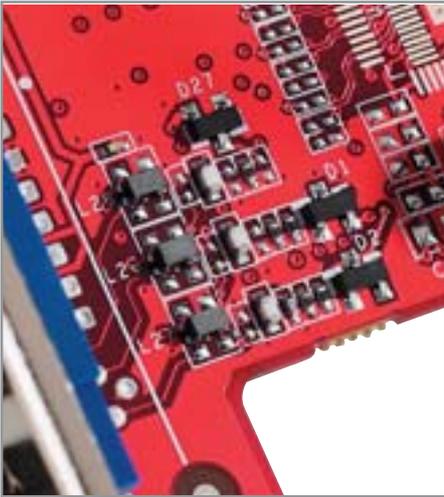
димая для того, чтобы была видима панель управления и другие элементы интерфейса. Эта рамка, с одной стороны, мешает смотреть фильм, а с другой стороны — занимает горизонтальные и вертикальные строки телевизионного экрана.

Еще одним препятствием на пути к качественному телевизионному изображению яв-



▲ Без адаптера никак: эта видеокарта от Leadtek делает доступным ТВ-вход и выход только через специальный переходник

ляется чересстрочная развертка телевизионного сигнала. Чтобы уменьшить дрожание картинки, на всех ТВ-выходах применяются дополнительные фильтры, которые уменьшают вертикальное разрешение. Иными словами, через ТВ-выход на экран телевизора подается изображение, состоящее из 800x600 «компьютерных» пикселей, которое в несколько этапов пересчитывается в изображение размером 600x350 точек с добавлением черной рамки. Различные производители позволяют вмешиваться в этот процесс на разных этапах. В современных драйверах для видеокарт семейства GeForce и ноутбуков на их основе имеется возможность изменять разрешение до необходимых 720x576. В диалоговом окне настроек драйвера можно гибко установ-



▲ Борьба за качество: элементы выходного фильтра MSI FX5900 Ultra

» Все протестированные видеокарты кроме одной имели цифровой DVI-разъем. По возможности именно он и должен использоваться для подключения ЖК-мониторов с соответствующим входом, поскольку через него цифровой сигнал от видеокарты безо вся-

кого преобразования поступает на дисплей и уже там обрабатывается и выводится на матрицу. В этом случае ошибки синхронизации АЦП, характерные для подключения через VGA-выход, просто исключаются.

### Как измерить качество сигнала?

Вначале с помощью осциллоскопа мы измеряли качество первого, а затем, если таковой имелся, второго VGA-выхода видеокарты. Измерения состояли из нескольких отдельных тестов.

В первую очередь была проверена крутизна фронта импульса на границе горизонтального черно-белого изображения. Чем круче фронт, тем меньше отводится времени для смены уровня сигнала. При этом изображение на экране монитора будет резче. Измеренная величина (в нс) должна рассматриваться во взаимосвязи с общим временем отображения одного пикселя. При измерениях в конкретном »

лывать размеры и положение картинки, выводимой через ТВ-выход, а также настраивать подавление дрожания строк. Таким образом, пользователь может с максимальной точностью настроить компьютерное изображение под свой телевизор.

Хорошее решение предлагает и Matrox. В режиме работы видеокарты, названном DVDMax, на экран телевизора передается лишь видеоизображение. Подавление дрожания, размеры и положение картинке также можно регулировать, как и у NVIDIA. Однако «траурную рамку» при этом устранить невозможно, а само изображение имеет невысокую резкость.

### Драйвер от ATI и функция Overscan

В свое время наиболее предпочтительными для вывода ТВ-изображения были видеокарты ATI, однако сегодня их возможности по сравнению с конкурентами выглядят бледно. Из-под Windows XP графические карты ATI не позволяют устанавливать оптимальное «телевизионное» разрешение 720x576. Выбирать можно только либо 800x600, либо 640x480 пикселей. Черная

рамка также не убирается путем настройки в драйверах, однако ликвидировать ее можно, немного отредактировав системный реестр (см. Chip №2 2004). При этом в свойствах драйверов появляется возможность установить галочку «Overscan». С установкой этой галочки разрешение будет максимально возможным размера, и его нельзя изменить, что в некоторых случаях приводит к потере более 10% площади ТВ-картинки.

### Остальные

Интегрированные графические решения от SiS и Intel однозначно проигрывают вышеперечисленным: для настольных компьютеров ТВ-выход можно организовать лишь за счет дополнительной карты, устанавливаемой в AGP-слот, да и настройки изображения оставляют желать большего. Прежде всего, у SiS заметно хуже качество масштабирования видеоизображения. Учитывая высокую стоимость карты расширения для AGP-порта (более \$30), мы советуем сразу приобрести либо недорогой видеоадаптер Matrox, либо видеокарту другого производителя на базе графического чипа NVIDIA.

**DIGMA**  
ЗОЛОТАЯ КОЛЛЕКЦИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ МЕЛОЧЕЙ

www.digma.ru



▲ Топ-модели: дорогие видеокарты имеют целый комплект видеовыходов

» разрешении и с частотой смены пикселей на уровне 230 МГц нормальным показателем является величина 4 нс. Видеокарты, у которых время подъема и падения сигнала оказываются более 3,5 нс, демонстрируют ухудшение контрастности изображения и не рекомендуются для данного разрешения.

Вторая измеренная величина оценивает фазу резонанса (остаточные колебания уровня сигнала, возникающие после фазы подъема и падения). На мониторе подобные колебания представляются в виде паразитного изображения или как ореол вокруг линий.

Выбросы, возникающие в процессе вывода графических элементов изображения на экран дисплея (они имели место у всех без исключения видеокарт), указывают на недостатки в работе RAMDAC. Величина резонансных колебаний указывается в процентах от полезных колебаний: чем это значение меньше, тем лучше. При показателе паразитных колебаний ниже 3% невооруженному глазу помехи не заметны.

На втором этапе наших измерений на монитор выводилась картинка, состоящая из черного фона и двух белых параллельных линий шириной в 1 пик-

сель и интервалом между ними, также равным 1 пикселю. Осциллоскоп измеряет значение уровня сигнала, который достигается в отдельном пикселе. Только в том случае, если порог белого цвета превышает 630 мВ, а черного — не поднимается выше 70 мВ, монитор имеет возможность корректно отображать черные и белые пиксели. Мы измеряли средние отклонения сигнала от требуемого уровня. Чем они были меньше, тем лучше.

Для визуализации измеренных величин в заключение мы дополнительно провели «зрительный» тест, оценив качество графики «на глаз». В связи с тем, что на цветных мониторах в принципе очень трудно невооруженным глазом оценить резкость изображения, мы воспользовались для этой цели высококачественным монохромным монитором марки CRT MDT2210A производства Medisol.

## Протестированные видеокарты

Полученные в ходе измерений результаты позволили выявить некоторые тенденции. В связи с тем что для подключения аналогового монитора ко второму (цифровому) выходу в большинстве случаев требуется дополнительный адаптер, качество сигнала, поступающего через него, в большинстве случаев падает. Исключение составляет модель Sapphire Radeon 9800 Ultimate Edition с пассивным кулером. Судя по всему, НЧ-фильтр у нее недостаточно хорош, и потому качество сигнала выше. Видеокарты фирмы Matrox с двумя цифровыми выходами — это особый случай, так как для подключения аналогового монитора вам придется дополнительно купить адаптер. Впрочем, к видеокарте Millennium G550 прилагается кабель, но его едва ли можно назвать качественным. Модели Parhelia и Millennium P650 позволяют подключить до трех аналоговых мониторов, однако из-за необходимости использования прилагаемых адаптеров резкость изображения опять же несколько ухудшается.

Результаты говорят, что по качеству изображения в лидеры выходят видеокарты, созданные на базе чипов NVIDIA. В целом это связано с тем, что чипы »

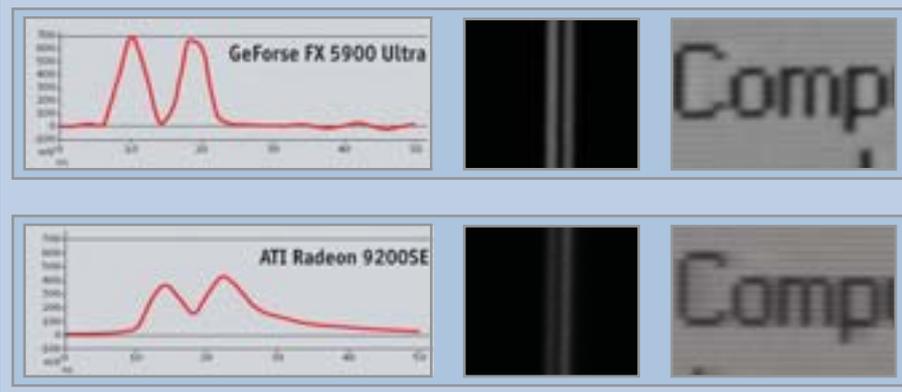


## Резкость изображения в теории и на практике

### Визуальное представление качества

**Четкий график** (верхняя иллюстрация): различия между самым резким и самым расплывчатым изображением, которые продемонстрировали «подопытные» видеокарты, хорошо видны на представленных графиках и понятны даже неспециалисту. Кривая демонстрирует прохождение сигнала между двумя строками изображения (две вертикальные белые линии на черном фоне), выдаваемого видеокартой на базе NVIDIA GeForce FX 5900 Ultra.

**Неразборчивость текста** (нижняя иллюстрация): даже на нашем высококачественном черно-белом мониторе буквы расплываются, а цветной монитор из-за его особенностей экранной маски демонстрирует еще более смазанное изображение. Плавный график импульса сигнала видеокарты на базе чипа ATI Radeon 9200SE не достигает нормального уровня, и это приводит к размытию картинки и потере в качестве отображения текста.





▲ «Мейнстрим»: по цене порядка \$200 Sparkle предлагает видеокарту с хорошей производительностью в играх и качественной картинкой



▲ 3D-спринтер: \$500 придется выложить за продукт MSI, гарантирующий максимальную скорость и почти идеальное изображение



▲ «Трехголовый зверь»: Matrox Millennium P650 за \$190 поддерживает три монитора с примерно одинаковым качеством изображения на каждом



▲ Varebone-системы тоже могут обладать хорошей видеосистемой. Впечатляющее доказательство — изделие от Abit

## Результаты тестирования

Модель	Используемый видеочип	RAMDAC (1-й/2-й выходы), МГц	Подъем/спад фронта сигнала (1-й/2-й выходы), нс	Фаза резонанса на подъеме/спаде (1-й/2-й выходы), %	Среднее отклонение уровня сигнала, мВ
<b>Видеокарты</b>					
Sparkle	NVIDIA GeForce	400/400	2,7/2,8	4,3/3,8	37
SP 8836U-DT	FX 5700 Ultra		3,3/3,4	2,2/1,5	37
MSI	NVIDIA GeForce	400/400	2,7/2,7	5,2/4,6	42
FX5900U	FX 5900 Ultra		3,4/3,5	5/4,8	64
Matrox	Matrox G550	360/230	2,9/3,1	2,5/1,4	54
Millennium G550			2,9/3,1	2,9/1,6	15
Asus Radeon	ATI Radeon	400/400	2,8/2,9	3/1,4	12
9600XT/TVD	9600XT		4,8/3,9	3,3/4	144
MSI	NVIDIA GeForce	350/350	2,8/2,8	3,2/2,6	19
FX5200	FX 5200		4,1/4,8	2,7/2,5	56
Matrox	Matrox	400/400	3,3/3,3	1,5/1,3	50
Parhelia 512	Parhelia 512		3,4/3,4	1,1/0,9	35
Leadtek GeForce	NVIDIA GeForce	400/400	3,3/3,4	4,3/3,5	48
FX 5900 XT	FX 5900 XT		3,4/3,4	3,7/3,3	25
Matrox	Matrox G450	400/400	3,5/3,6	1,2/1,7	44
Millennium P650			3,4/3,5	1,5/1,3	44
Sapphire Atlantis	ATI Radeon	400/400	3,8/3,8	4,5/2,7	83
Radeon 9800XT UE	9800XT		3,5/3,7	2,8/1,5	27
Creative	ATI Radeon	400/400	3,6/3,6	5,8/4,8	56
Radeon 9600	9600		4,5/4,5	2,4/2,6	142
Sapphire Atlantis	ATI Radeon	400/400	4,2/4,2	2,3/1,8	121
Radeon 9600XT	9600XT		5,1/5,1	2,8/2,4	162
<b>Varebone-системы</b>					
Abit	Intel Extreme	300	3,3/3,3	8,9/8,5	38
DigiDice AB2003	Graphics 2 (в составе чипсета i865G)				
MSI Mega 651	Sis M650	300	6,9/7,6	2,4/2,1	200
Shuttle	ATI Radeon	300	8,7/9,5	0,8/1,1	258
XPC STG61G4	9100IGP				
Shuttle	Intel Extreme	300	10,4/9,7	1,3/1,7	192
XPC SB61G2	Graphics 2 (в составе чипсета i865G)				

Все измерения производились при следующих параметрах экрана: разрешение 1600x1200 пикселей, глубина цвета 32 бит, частота кадровой развертки 85 Гц. Для видеокарт параметры первого и второго выходов представлены раздельно. Среднее отклонение уровня сигнала формировалось по уровням сигнала трех пикселей (белого/черного/белого).

» RAMDAC компании ATI более склонны к разбросу частот, и потому видеотракт нуждается в более качественных фильтрах. Наилучший результат демонстрирует Asus: модель Radeon 9600XT показывает примерно такие же результаты, как и лучшие видеокарты от NVIDIA и Matrox.

## Varebone-системы

Интегрированное графическое ядро varebone-систем, как правило, менее качественное, чем обычная видеокarta. Но и здесь имеется приятное исключение. Компания Abit на примере DigiDice AB2003 демонстрирует: интегрирован-

ный графический чип необязательно должен быть плохим. На этом фоне заметно хуже качество видеоизображения графических подсистем компьютеров Shuttle, особенно моделей, базирующихся на графическом ядре Radeon 9100 IGP. При подключении к нему TFT-дисплея фазовые флуктуации сильно затрудняют жизнь пользователю.

Кроме этого, не совсем понятно, почему многие производители не оснащают свои varebone-системы ТВ-выходом. Утешением можно считать наличие у некоторых платформ AGP-слота для подключения «нормальной» видеокарты.

## Заключение

Хотя наше тестирование охватило сравнительно небольшое количество видеокарт, тем не менее оно позволяет сделать однозначный вывод. Он заключается в следующем: если вам небезразлично качество изображения, мы рекомендуем полностью переходить на цифровое подключение и приобретать модели видеоадаптеров и мониторов, снабженные цифровыми разъемами DVI. Если же это невозможно, то при покупке советуем в первую очередь обращать внимание на модели видеоадаптеров из первых строк итоговой таблицы. **СНП**